

## 6. 전기설비

6.1 수배전설비

6.2 비상 발전기

6.3 경관조명

6.4 가로등 점멸기



# 운전보수 취급설명서

대청댐 비상여수로 건설공사  
영구 수변전설비

25.8kV 가스절연개폐장치관련



**VITZROTECH Co.,Ltd.**

## 머릿말

1. 본 취급 설명서는 25.8kV C-GIS의 구조, 운전, 보수 및 점검 등을 포함하는 운전방법에 대한 올바른 이해를 위하여 작성되었습니다.
2. 25.8kV C-GIS를 취급하기 전에는 반드시 본 제품취급설명서에 기술된 내용을 충분히 파악하여야 하며 본 제품취급설명서에서는 C-GIS 운전시의 기본적인 사항만을 기술하였으므로 이해가 되지 않는 부분이나 의문점이 있는 경우에는 당사로 연락 바랍니다.
3. 본 제품취급설명서에 포함되어 있는 사진, 도면 및 참고자료 등은 C-GIS의 운전에 필요한 기본을 나타내는 것으로서 납품되는 실물과는 차이가 있을 수 있습니다.
4. 본 제품취급설명서는 충분한 활용을 위하여 반드시 최종운전 및 보수 관계자에 의하여 관리되어야 합니다.
5. 운전 중의 고장 발생 등으로 인한 A/S 요청은 다음의 내용을 파악하여 당사로 연락 바랍니다.

- 명판의 기재사항 (형식, 제조번호, 용량)
- 이상현상 (가능한 한 상세하게)
- 연락처 : (주)비츠로테크 품질경영팀

TEL : 1577-1820 (전국어디서나)

031) 489-2188

FAX : 031) 492-2212

## 목 차

### I . 일반사양

1. 적용범위 .....	3
2. 정 격 .....	3
3. 구조 및 특성 .....	9
4. 시험 및 검사 .....	16

### II . 취급 설명서

1. GIS의 BAY별 구조 .....	23
2. 기기 조작 및 동작 .....	26
3. 운반, 설치, 시험 .....	35
4. 유지보수 및 점검 .....	37

## 일 반 사 양

### I. 일 반 사 양

#### 1. 적 용 범 위

- 1.1 본 사양은 정격전압 25.8KV의 삼상교류회로에 사용하는 축소형 GAS 절연 폐쇄형 개폐 장치의 설계, 제작, 시험 및 조립에 대하여 적용한다.(이하 가스절연개폐장치라 한다)
- 이 사양에서 명시되지 않은 사항은 ES 및 IEC등의 관련규격에 의한다.

#### 1.2 사 용 상 태

##### 1) 정상사용상태

- \* 주위온도 : 최고 40℃, 최저 -5℃ 범위이내
- \* 표고 1,000m 이하
- \* 주위공기 오손이 현저하지 않은 장소

##### 2) 특수사용상태

- 1)항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

### 2. 정 격

#### 2.1 25.8KV C-GIS 정격

구 분	주 모 선		비고
정 격 전 압	25.8kV		
정 격 전 류	630A	1250A	
정격주파수	60Hz		
정격 단시간 전류	25kA(rms 1sec) / 65kA(peak)		
상용주파 내전압	AC 70kV		
뇌충격 내전압	150kV		
제어 및 조작회로 전압	DC 110V		

## 1) 정격 GAS압력

가스절연개폐장치의 정격 GAS압력은 다음과 같다.

(at 20℃)

구 분	정격 GAS 압력(kgf/cm <sup>2</sup> .G)			허용공차
	정상압력	설계압력	경보압력	
차단기	0.07	0.1	0.05	± 10 %
기타장치	0.07	0.1	0.05	± 10 %

## 2) 온도상승 허용한도

25.8KV C-GIS 각 부분의 온도상승 (주위온도 40℃를 초과하지 않을 때)은 다음의 규정된 허용한도를 초과하지 않는다.

부 분	최고허용온도(℃)	온도상승한도(K)
1. 도체 · 동 및 동합금 · 은도금 및 니켈도금	105 105	65 65
2. 볼트조임 접속 · 동합금 및 알루미늄합금 · 은도금 및 니켈도금	115 115	75 75
3. 스크류 또는 볼트로 된 외부 도체 접촉단자 · 은도금 및 니켈도금	90 105	50 65
4. 운전시 접촉가능 외피	70	30
5. 운전시 접촉불요 외피	80	40

## 2.2 차단기(VCB)

구 분	주 모 선 측	비 고
형 식	VCG-G1-VCB	
정 격 전 압	25.8kV	
정 격 전 류	1250A / 630A	
정격차단용량	1000MVA	
정격차단시간	5Cycle 이내	
정격개극시간	32ms( ± 10%)	
정격투입시간	68ms( ± 10%)	
표준동작책무	0-0.3sec-C0-3min-C0	
정격단시간전류	25kA	
정 격 주 파 수	60Hz	
제 어 전 원	DC 110V	
상용주파 내전압	AC 70kV	
뇌충격 내전압	150kV	
조 작 방 식	Motor Spring Charge 방식	

2.3 단로기(3-POSITION & 2-POSITION) -해당사항 없음-

구 분	주 모 선 측	비 고
형 식	VCG-G1-DES(DS)	
정격 전압	25.8kV	
정격 전류	1250A / 630A	
정격 주파수	60Hz	
정격단시간전류	25kA	
제어전원	DC 110V	
상용주파 내전압	AC 70kV	충전부와 대지간
	AC 77kV	동상극간
뇌충격 내전압	150kV	충전부와 대지간
	165kV	동상극간

2.4 자동부하전환개폐기(ALTS) -해당사항 없음-

구 분	주 모 선 측	비 고
형 식	VCG-G1-ALTS	
정격 전압	25.8kV	
정격 전류	1250A	
정격 주파수	60Hz	
정격단시간전류	25kA	
조작 및 제어전압	DC 24V	
상용주파 내전압	AC 70kV	
뇌충격 내전압	150kV	
자동전환 시 개폐동작시간	0.4s 이내(TIMER 지연시간 제외)	
투입조작 방식	Motor Spring Charge 방식	



## 2.5 부하개폐기(LBS)

구 분	주 모 선 측	비 고
형 식	VCG-G1-LBS	
정격 전압	25.8kV	
정격 전류	630A	
정격 주파수	60Hz	
정격단시간전류	25kA	
정격 개극시간	3sec 이내	
정격 투입시간	3sec 이내	
제어전원	DC 110V	
상용주파 내전압	AC 70kV	
뇌충격 내전압	150kV	

## 2.6 3P 3단 단로기(3P DS) -해당사항 없음-

구 분	주 모 선 측	비 고
형 식	VCG-G1-DES(DS)	
정격 전압	25.8kV	
정격 전류	630A	
정격 주파수	60Hz	
정격단시간전류	25kA	
제어전원	DC 110V	
상용주파 내전압	AC 70kV	충전부와 대지간
	AC 77kV	동상극간
뇌충격 내전압	150kV	충전부와 대지간
	165kV	동상극간

## 2.7 계기용 변압·변류기(MOF)

### 1) 모선

구 분	주 모 선 측	비 고
정 격 전 압	25.8kV	
정 격 전 류	630A	
정 격 주 파 수	60Hz	
상용주파내전압	AC 70kV	
뇌충격 내전압	150kV	

### 2) MOF

구 분		규격 및 특성	비 고
형 식		CTM-25	
전압변성기 (PT)	정격 1차 전압	22,900 / $\sqrt{3}$ V	
	정격 2차 전압	190 / $\sqrt{3}$ V	
	정격 부담	25 × 3 VA	
전류변성기 (CT)	정격 1차 전류	10A	용량변경가능
	정격 2차 전류	5A	
	정격 부담	25 × 3 VA	
상용주파 내전압		10 kV / 1MIN	
뇌충격 내전압		125kV	
기 타		MOLD TYPE	

### 3) 정격제어전압 변동범위

구 분	정 격	변 동 범 위	비 고
제 어 전 압	DC 110V AC 220V	85% ~ 110%	MOF,PT 동일

## 2.8 계기용 변압기(PT)

### 1) 모선

구 분	주 모 선 측	비 고
정 격 전 압	25.8kV	
정 격 전 류	630A	
정 격 주 파 수	60Hz	
상용주파내전압	AC 70kV	
뇌충격 내전압	150kV	

### 2) PT

구 분	규격 및 특성	비 고
형 식	PE-25N	
정 격 전 압	25.8kV	
정 격 주 파 수	60Hz	
뇌충격 내전압	150kV	
상용주파 내전압	10kV / 1MIN	
정 격 부 담	100VA	
정 격 1차 전 압	22,900 / $\sqrt{3}$ V	
정 격 2차 전 압	190 / $\sqrt{3}$ V	

### 3) 단로기(DS)-PT용 -해당사항 없음-

구 분	주 모 선 측	비 고
정 격 전 압	25.8kV	
정 격 전 류	320A	
정 격 주 파 수	60Hz	
제 어 전 원	DC 110V	
상용주파 내전압	AC 70kV 충전부와 대지간	
	AC 77kV 동상극간	
뇌충격 내전압	150kV 충전부와 대지간	
	165kV 동상극간	

### 3. 구조 및 특성

#### 3.1 구조일반

- 1) 본 가스절연개폐장치는 간단 견고하며 양질의 재료를 사용하여 열적, 전기적, 기계적 특성이 우수하고 정상운전 및 보수점검을 안전 용이하게 수행할 수 있는 구조로 되어있고 동일정격, 동일구조의 부품은 호환성이 있다.
- 2) 단위 가스절연개폐장치를 상호연결 조립하는 방식으로써 증설 및 이설 등 설치가 간단 용이한 분할구조로 되어있다.
- 3) 특고압 충전부는 SF6 GAS를 충전한 접지된 금속제용기(외피)에 내장되어 있으며 고장전류 통전 시 발생하는 열적, 기계적 응력에 의한 가스절연개폐장치의 보호를 위하여 적절한 위치에 외피를 상호 연결하는 접지 접속도체가 설치되어있다.
- 4) 외피(ENCLOSURE)내의 GAS 누설 및 흡습을 최소화하기 위하여 O-RING을 이용한 GAS 기밀구조로 되어있으며 수분 및 기타 유해 GAS를 흡착할 수 있는 흡착제가 각 구획마다 설치되어있다.
- 5) 유지점검 및 보수를 고려하여 각 구성 기기는 손쉽게 분리인출이 가능한 구조로 되어 있다.
- 6) 내부 아크로 인한 이상 압력을 안전하게 방출할 수 있는 압력방출장치 (PRESSURE RELIEF DEVICE)를 각 구획마다 설치하였다.
- 7) 각각의 BAY는 절연 SPACER를 이용하여 구분되어 있어 사고 발생시 파급효과를 최소화 할 수 있도록 되어있다.

#### 3.2 현장 조작 감시반

- 1) 현장 조작 감시반은 가스절연개폐장치의 전면에 위치하며 각 기기는 현장 및 원방 제어반에 의해 제어된다.
- 2) 취부 된 각 기기류는 각각의 표준규격에 적합한 구조와 성능을 갖추고 있다.
- 3) 개폐 표시용 SIGNAL LAMP는 LED TYPE을 사용하였다.
- 4) 가스절연개폐장치의 시험이 용이하도록 P.T, C.T 2차 회로에 시험용 단자 (PLUG IN TYPE)를 PANEL 전면에 구비하였다.
- 5) 상태표시등은 가스절연개폐장치가 폐로 된 상태에서 적색등이 점등되고 개로 된 상태에서 녹색등이 점등되게 되어있다.

6) 2단 및 3단 단로기는 오조작을 방지하기 위하여 서로 INTERLOCK되어 있으나 정비 및 시험, 기타 비상 시 등의 필요한 경우에 수동조작으로 INTERLOCK 조건 없이 투입이 가능하도록 되어 있다.

7) GAS 압력의 점검을 위하여 GAS압력계를 부착하고 원방에서 감시할 수 있는 접점을 갖추고 있다.

### 3.3 차단기(VCB)

1) 차단부는 SF6 GAS 절연통내에 수납되어있어 전류차단 시 다른 상의 차단성능에 영향을 주지 않는 구조로 되어있다.

2) 차단기의 조작기구는 현장 및 원방에서 전기적으로 제어 가능한 구조로 되어있으며 필요시 수동으로 투입 및 차단 시킬 수 있도록 기계적 조작기능을 구비하고 있고 모든 조작은 차단기의 3극이 동시에 투입 및 트립될 수 있는 구조로 되어 있으며 조작기구와 그 보조 장치 및 제어 장치는 모두 조작 제어함 내에 설치되어있다.

3) 운전 상태 표시를 위한 상태 표시 장치가 구비되어 있어 동작 신뢰도를 최대로 보증하고 있다.

### 3.4 단로기 및 접지장치(3단 및 2단 단로기) -해당사항 없음-

1) 단로기 및 접지장치는 각 도체간의 확실한 이격거리를 유지하고 있으며 동작상태를 파악하기 위한 위치표시기가 구비되어 있다.

2) 2단 및 3단 단로기는 삼상일괄로 동작하며 3단 단로기는 페로-개로-접지의 3단 개폐 기능을, 2단 단로기는 페로-개로의 2단 개폐기능을 갖추고 있다.

3) 단로기나 접지스위치는 자동운전을 대비하여 원격제어 가능한 MOTOR 구동구조로 되어 있고, 현장 수동조작기구를 갖추고 있다.

4) GAS 내의 단로기는 개로상태에서 충전부와의 절연을 확보할 수 있는 구조로 되어 있으며 단락 시 발생하는 전자력, 중력 또는 진동 등에 의해서 우발적인 개폐동작을 하지 않는 구조로 되어있다.

5) GAS 내의 모선 및 기기의 내부를 점검 시 안전을 위하여 주회로를 접지할 수 있도록 소정의 위치에 접지 개폐기가 설치되어있다.

### 3.5 자동부하전환개폐기(ALTS) -해당사항 없음-

- 1) 자동부하전환개폐기의 조작기구는 조작에 특별한 기술을 요하지 않도록 설계되어 있으며, 3상의 전 접점이 동시에 개폐되는 구조로서, 3극 부동 시 개폐시간이 0.4s 이내이고, 개폐속도는 항상 일정하게 유지 된다.
- 2) 자동부하전환개폐기의 조작은 상시 에너지를 저장하였다가 순간적으로 작동되는 방식이며, 1회 에너지저장에 의해 개폐동작이 가능한 구조로 되어있다.
- 3) 특별히 지정하지 않는 한 기계적 수동조작이 가능하며, 개폐 속도는 조작력과 무관하게 항상 일정하도록 되어있다.
- 4) 개폐기 조작은 연동(Interlock)장치 등에 의하여 양쪽 스위치가 동시에 투입(Close)되지 않는 구조로 되어있다.

### 3.6 부하개폐기(LBS)

- 1) 개폐기의 조작기구는 조작에 특별한 기술을 요하지 않도록 설계되어있으며, 3상의 전 접점이 동시에 동작되어 폐로-개로-접지의 3단 기능을 갖추고 있다.
- 2) 개폐기의 수동조작은 직접 또는 조작핸들에 의하여 수행할 수 있으며, 조작기구는 충격, 진동 등에 의해 접점이 저절로 개폐되거나 부분적으로 개폐되지 않도록 내 충격, 내진동 특성을 갖도록 설계, 제작 되어있다.
- 3) 조작기구는 주회로의 개방상태가 아니고서는 접지스위치의 투입(접지) 조작이, 접지 스위치의 투입(접지)상태에서는 주회로의 투입조작이 불가능 하도록 연동장치(Inter-lock)를 갖추고 있다.

### 3.7 3P 3단 단로기(3P DS) -해당사항 없음-

- 1) 3P 단로개폐기는 개, 폐로 및 접지 조작에 따른 동작 상태를 현장 및 원방에서 확인 및 제어가 가능하며 자동운전에 대비하여 원격 제어 가능한 MOTOR 구동 구조로 되어있으며, 유지 보수 및 점검을 위해 제어조작 전원이 없을 경우에도 수동조작이 가능한 구조로 되어있다.

### 3.8 계기용 변압, 변류기(MOF) 및 계기용 변압기(PT)

- 1) 계기용 변압 변류기는 절연능력이 우수한 EPOXY 몰드형으로 SF6 GAS 절연 상태에서 CORONA 발생이 적고, 보수점검이 안전하고 용이하게 되어있다.
- 2) 계기용 변압기의 고장에 따른 파급을 방지하기 위하여 한류퓨즈 또는 보호장치가 구비되어 있다.

### 3.9 모선

모선은 3상 일괄형이며, 정격전류에 적합한 재료를 사용하였다.

### 3.10 SF6 GAS 관리

- 1) 가스절연개폐장치의 전기절연 재료로 사용되는 SF6 GAS는 상시 운전상태에서 순도 99% 이상의 순수한 상태를 유지하며 연간 GAS 누기율은 1% 이하이다.  
또한 SF6 GAS 압력이 대기압 상태로 되어도 개폐장치의 절연내력은 상시운전 최고 전압에 견딜 수 있도록 되어있다.
- 2) 가스의 구획은 가스의 관리를 용이하게 함은 물론 점검, 증설, 사고시의 정지범위를 고려하여 운용상 지장이 없도록 구분되어 있으며, 각 구획에는 아래의 설비가 설치되어있다.
  - \* 온도보상부압력스위치 가스 압력계
  - \* GAS 보급구
- 3) GAS 압력계는 점검이 용이한 곳에 부착되어 있고 압력저하 시 중앙 감시실 표시반에서도 감지가능토록 접점을 인출할 수 있는 구조로 되어있다.

### 3.11 연동장치 (INTERLOCK)

기기 상호간에 안전과 간편한 조작을 위하여 연동장치가 구비되어있다.

- 1) 폐로-개로-접지의 3단 단로기는 차단기가 개방상태가 아니고서는 조작이 불가능하며 필요시 전기적 인터록을 해제할 수 있도록 되어 있다.
- 2) 단로기의 개,폐로 및 접지위치(EARTH)의 조작은 현장 및 원방에서 확인 및 제어가 가능하다.
- 3) 개폐장치에 접속되는 접지장치를 접지한 경우에는 접지상태를 확실히 유지할 수 있도록 잠금장치를 구비하고 있다.

### 3.12 접지

- 1) 접지계통은 고장전류 통전 시 발생하는 열적, 기계적 응력에 충분히 견딜 수 있는 접지도체가 구비되어있다.
- 2) 단위가스절연개폐장치의 주접지회로를 상호연결하기 위하여 동체의 주접지 모선 (6t x 40)이 설치되어있다.
- 3) 외피와 가대 및 용접부분은 전기적, 기계적으로 확실히 접속되어 있으며 유도 전류 또는 고장 전류에 의해 이상이 발생되지 않는 구조이다.
- 4) 폐쇄형 개폐장치의 내부고장 시 최대고장전류가 통전할 우려가 있는 곳은 접지 도체를 통해 변전소의 주접지계통과 접속될 수 있도록 접지단자를 구비하고 있다.

### 3.13 인출부위 접속구조

- 1) 가스절연개폐장치와 인출입 선로와의 연결은 전력용 케이블을 사용한 접속재를 직접 접속하는 방식이며, 개폐기에 접근 또는 조작 시 인체에 대한 안전이 충분히 보장 되도록 되어있다.
- 2) CABLE PLUG 접속방식은 CABLE PLUG IN SYSTEM 및 DIN SPEC 47637을 적용한다.

### 3.14 배선

- 1) 제어용 배선에 사용하는 전선은 600V 비닐절연전선(KIV)으로 한다.
- 2) 기기간 또는 기기 및 단자대간의 제어전선 양단에 명확히 구분할 수 있는 선번호를 부여한다.
- 3) 모든 반내 배선은 규격에 맞는 환형 압착단자를 사용한다.
- 4) 외부접속을 위한 제어배선은 단자대까지 결선하고 1개의 단자대는 2개의 전선 접속을 최대로 한다.
- 5) 배선방식은 DUCT 배선방식을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 다발 배선으로 하되 DOOR로 접속되는 배선은 SPIRAL-BAND로서 전선피복을 보호한다.



6) SHIELD 전선이나 기타 특수전선을 제외한 제어전선의 피복색상은 아래와 같다.

- AC 제어회로 : 회색 (GRAY) ----- KIV 2.5mm<sup>2</sup>
- DC 제어회로 : 회색 (GRAY) ----- KIV 2.5mm<sup>2</sup>
- PT 2차 회로 : 청색 (BLUE) ----- KIV 2.5mm<sup>2</sup>
- CT 2차 회로 : 적색 (RED) ----- KIV 4.0mm<sup>2</sup>
- 접지 회로 : 녹색 (GREEN) ----- KIV 6.0mm<sup>2</sup>

### 3.15 도장

- 1) 폐쇄형 개폐 장치의 외부 및 조작감시반 내, 외부의 색상은 MUNSELL NO. 5Y 7/1로 되어있다.
- 2) GAS배관 및 GAS구획 표시는 노란색(MUNSELL NO. 2.5Y 8/12)으로 되어있다.

## 4. 시험 및 검사

### 4.1 차단기(VCB)

시험 및 검사항목	인정시험	검수시험	비고
1. 구조 및 외관검사	○	○	
2. 전기적 절연시험 가. 뇌충격 내전압시험 나. 개폐충격 내전압시험 다. 상용주파 내전압시험 라. 부분 방전 시험 마. 보조회로의 절연시험	○ ○ ○ ○ ○	○   ○ ○	IEC 60694의 6.2항 주)1 참조
3. 주회로 저항 측정시험	○	○	IEC 60694의 6.4항
4. 온도상승시험	○		IEC 60694의 4.4항
5. 단시간 전류시험	○		IEC 60694의 6.6항
6. 투입 전류시험	○		
7. 투입 및 차단능력시험 가. 단락투입 차단시험 나. 케이블 충전전류 차단시험	○ ○		IEC 62271-100의 6.102~106항 IEC 62271-100의 6.110항
8. 기계적 동작시험 가. 수동개폐시험 나. 개폐특성시험 1) 투입특성시험 2) 트립특성시험 3) 트립프리특성시험 4) 고속도 재폐로시험 다. 연속개폐시험 10,000회	○  ○ ○ ○ ○ ○	○  ○ ○ ○ ○	IEC 62271-100의 6.101.2항
9. 가스기밀시험	○	○	IEC 60694의 6.8항

주) 1. 전기적 절연시험은 C-GIS의 내부의 SF6 Gas 압력을 정격가스압인 0.7kgf/cm<sup>2</sup>·G 이 아닌 최소보증 압력인 0.5kgf/cm<sup>2</sup>·G 로 실시한다.

4.2 자동전환부하개폐기(ALTS) -해당사항 없음-

시험 및 검사항목	인정시험	검수시험	비고
1. 구조 및 외관검사	○	○	
2. 전류개폐용량시험 1) 부하전류개폐 2) 루프전류개폐 3) 케이블충전전류개폐 4) 선로충전전류개폐	○ ○ ○ ○		IEC 60265-1의 6.101항 " " "
3. 단시간 전류시험	○		IEC 60265-1의 6.6항
4. 정격 투입전류시험	○		IEC 60265-1의 6.101항
5. 무전압개폐시험	○	○	IEC 60265-1의 6.102항
6. 절연내력시험 1) 상용주파내전압 2) 충격파내전압	○ ○	○	IEC 60265-1의 6.2항
7. 연속전류(온도상승)시험	○		IEC 60265-1의 6.5항
8. 부분방전시험	○		ANSI/IEEE C 37.71의 5.7항
9. 주회로 저항측정	○	○	IEC 60265-1의 6.4항
10. 가스기밀시험	○	○	IEC 60694의 6.8항
11. 제어기능 및 연동조작시험	○	○	Controller의 제어기능 상태 확인 및 조작기부와 연동조작 상태 시험
12. 제어회로 내전압시험	○	○	KSC 8330의 9.2.18항 IEEE C62.45항

※ CLASS : E1, M1

#### 4.3 부하개폐기(LBS)

시험 및 검사항목	인정시험	검수시험	비고
1. 구조 및 외관검사	○	○	
2. 전류개폐용량시험 1) 부하전류개폐 2) 루프전류개폐 3) 케이블충전전류개폐 4) 선로충전전류개폐	○ ○ ○ ○		IEC 60265-1의 6.101항 " " "
3. 단시간 전류시험	○		IEC 60265-1의 6.6항
4. 정격 투입전류시험	○		IEC 60265-1의 6.101항
5. 무전압 개폐시험	○	○	IEC 60265-1의 6.102항
6. 절연내력시험 1) 상용주파내전압 2) 충격파내전압	○ ○	○	IEC 60265-1의 6.2항
7. 연속전류(온도상승)시험	○		IEC 60265-1의 6.5항
8. 부분방전시험	○		ANSI/IEEE C 37.71의 5.7항
9. 주회로 저항측정	○	○	IEC 60265-1의 6.4항
10. 가스기밀시험	○	○	IEC 60694의 6.8항

※ CLASS : E1, M1

4.4 3P 3단 단로개폐기(3P DS) -해당사항 없음-

시험 및 검사항목	인증시험	검수시험	비고
1. 구조 및 외관검사	○	○	
2. 전기적 절연시험 가. 뇌충격 내전압시험 나. 상용주파 내전압시험 다. 부분방전시험 라. 보조회로의 절연시험	○ ○ ○ ○	○  ○	IEC 60694의 6.2항 주)1 참조
3. 주회로저항 측정시험	○		IEC 60265-1의 6.6항
4. 온도상승시험	○		IEC 60694의 4.4항
5. 단시간 전류시험	○	○	IEC 60265-1의 6.4항
6. 무전압 개폐시험	○		
7. 온도상승시험	○		IEC 60265-1의 6.5항
8. 부분방전시험	○		ANSI/IEEE C 37.71의 5.7항
9. 가스기밀시험	○	○	IEC 60694의 6.8항

#### 4.5 계기용 변압. 변류기(MOF)

시험 및 검사항목	인정시험	검수시험	비고
1. 구조 및 외관검사	○	○	
2. 전기적 절연시험 1) 뇌충격 내전압시험 2) 상용주파 내전압시험 3) 부분방전시험	○ ○ ○	○ *주)1	IEC 60694의 6.2항
3. 저항측정 1) 주회로 저항측정 2) 절연저항측정	○ ○		IEC 60694의 6.4항
4. 온도상승시험	○		IEC 60694의 4.4항
5. 단시간전류시험	○	○	IEC 60694의 6.6항
6. 외함압력시험	○		IEC 62271-200의 6.103항
7. 현장조작감시반의 보호등급 확인시험	○		IEC 62271-200의 6.7항
8. 보조기기 Sequence 시험	○	○	IEC 62271-200
9. 가스기밀시험	○	○	IEC 62271-200의 6.8항

주) 1. 중간검사시험으로 대체한다.

#### 4.6 계기용 변압기(PT)

시험 및 검사항목	인정시험	검수시험	비고
1. 구조 및 외관검사	○	○	
2. 전기적 절연시험 1) 뇌충격 내전압시험 2) 상용주파 내전압시험 3) 부분방전시험	○ ○ ○	○ *주)1	IEC 60694의 6.2항
3. 저항측정 1) 주회로 저항측정 2) 절연저항측정	○ ○		IEC 60694의 6.4항
4. 온도상승시험	○		IEC 60694의 4.4항
5. 단시간 전류시험	○		IEC 60694의 6.6항
6. 외함압력시험	○		IEC 62271-200의 6.103항
7. 현장조작감시반의 보호등급 확인시험	○		IEC 62271-200의 6.7항
8. 보조기기 Sequence 시험	○		IEC 62271-200
9. 가스기밀시험	○		IEC 62271-200의 6.8항

주) 1. 중간검사시험으로 대체한다.

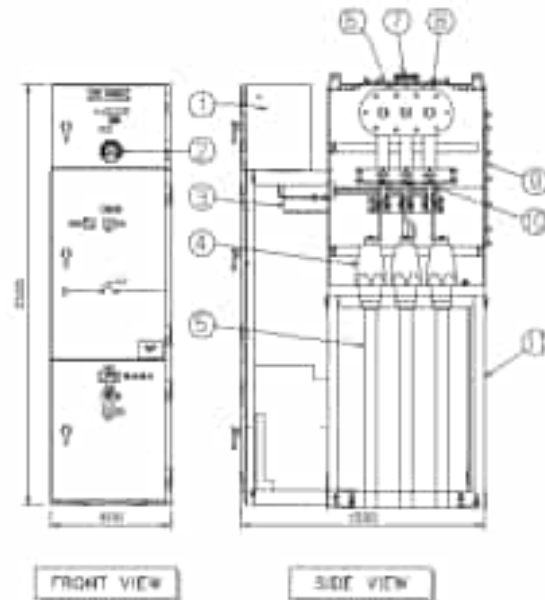
※ 공통사항

- 1) 전기적 절연시험은 C-GIS의 내부의 SF6 Gas 압력을 정격가스압인 0.07MPa 이 아닌 최소보증 압력인 0.05MPa 로 실시한다.
- 2) 기밀시험은 UNIT별 완제품 상태에서 각 GAS 구획 또는 이음 부분 등을 GAS LEAK DETECTOR로 측정하여 이상유무(누기율 년 1% 이내) 확인.

## II. 취급설명서

### 1. BAY별 구조

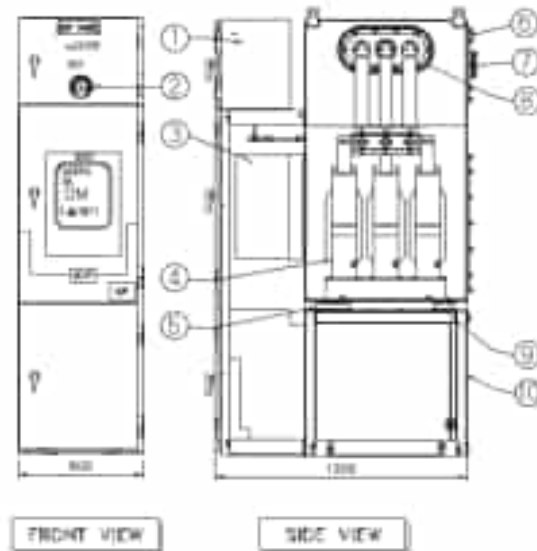
#### 1.1 DS BAY -해당사항 없음-



NO	NAME OF PARTS	NO	NAME OF PARTS
1	CONTROL PANEL	7	PLASTIC DISK
2	GAS MONITOR	8	INSULATED SPACER
3	DS MECHANISM	9	FEAR COVER
4	CABLE SOCKET	10	외부기
5	CABLE PLUG	11	STRUCTURE
6	TOP COVER	12	

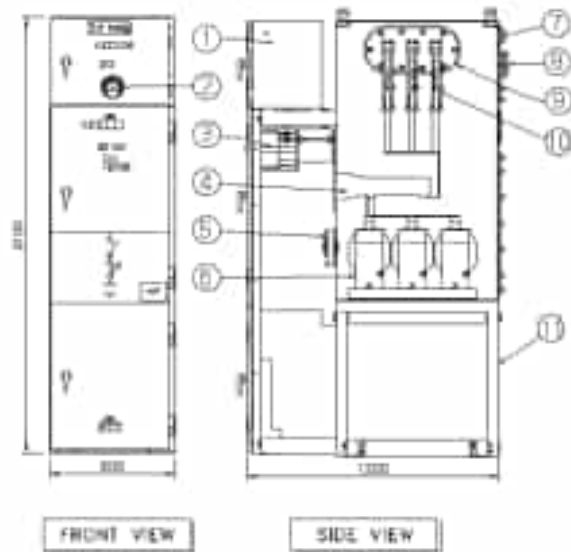


## 1.2 MOF BAY



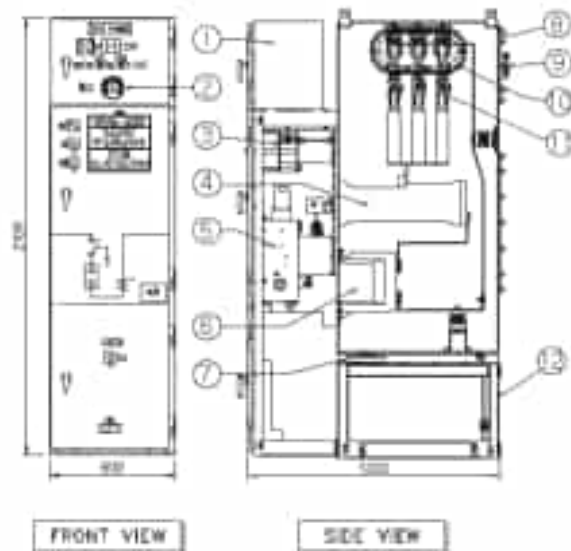
NO.	NAME OF PARTS	NO.	NAME OF PARTS
1	CONTROL PANEL	7	RUPTURE DISK
2	GAS MONITOR	8	INSULATED SPACER
3	D.M. BOX	9	TERMINAL BOX
4	M.O.F.	10	STRUCTURE
5	14P 가스검지기	11	
6	FEAR COVER	12	

### 1.3 PT BAY



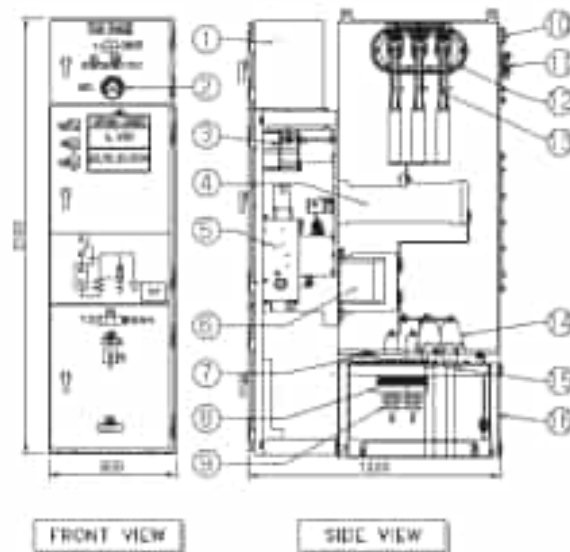
NO.	NAME OF PARTS	NO.	NAME OF PARTS
1	CONTROL PANEL	7	REAR COVER
2	GAS MONITOR	8	RUPTURE DISK
3	DS MECHANISM	9	INSULATED SPACER
4	POWER FUSE	10	BAR
5	14P TERMINAL	11	STRUCTURE
6	P.T.	12	

### 1.4 MAIN VCB BAY



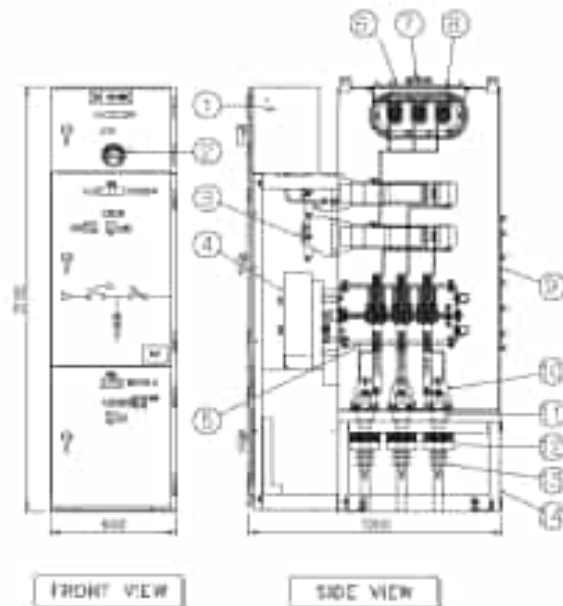
NO.	NAME OF PARTS	NO.	NAME OF PARTS
1	CONTROL PANEL	7	14P TERMINAL
2	GAS MONITOR	8	REAR COVER
3	DS MECHANISM	9	RUPTURE DISK
4	V.C.B.	10	INSULATED SPACER
5	CB MECHANISM	11	BAR
6	P.T.	12	STRUCTURE

### 1.5 FEEDER VCB BAY



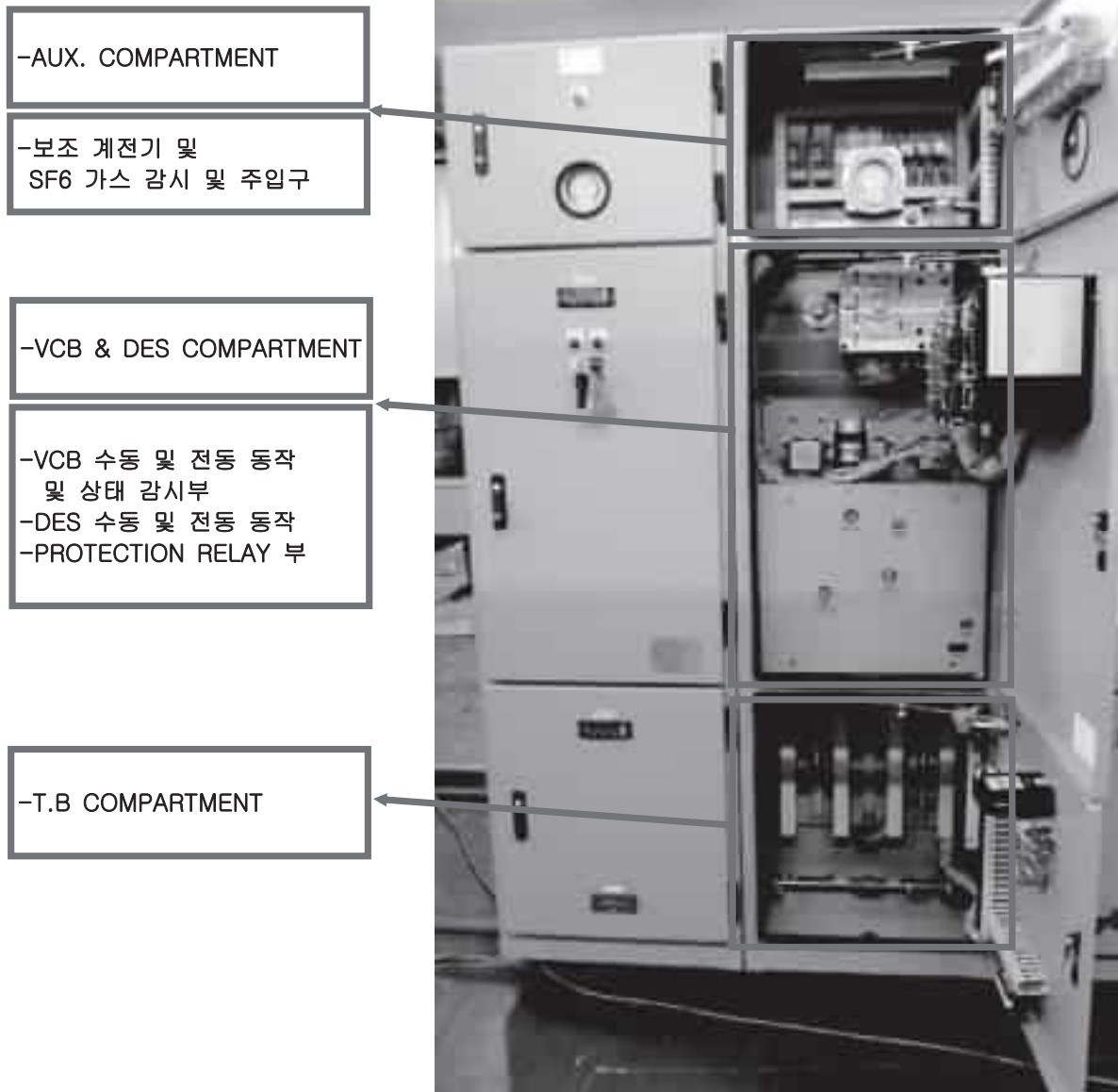
NO.	NAME OF PARTS	NO.	NAME OF PARTS
1	CONTROL PANEL	9	LA & SA
2	GAS MONITOR	10	REAR COVER
3	DS MECHANISM	11	RUPTURE DISK
4	VI 플러퍼	12	INSULATED SPACER
5	DS MECHANISM	13	인서트
6	C.T	14	CABLE SOCKET
7	18° 기어박스	15	CABLE PLUG
8	LA&SA SOCKET	16	STRUCTURE

### 1.6 LBS BAY



NO.	NAME OF PARTS	NO.	NAME OF PARTS
1	CONTROL PANEL	6	INSULATED SPACER
2	GAS MONITOR	7	REAR COVER
3	POWER FUSE HOLDER	10	CABLE SOCKET
4	LBS MECHANISM	11	CABLE PLUG
5	LBS PUFFER ASSY	12	LA&SA SOCKET
8	TOP COVER	13	LA & SA
7	RUPTURE DISK	14	STRUCTURE

### 1.7 GIS(VCB반) 전면 내부 사진



## 1.8 GIS(PT반) 전면 내부 사진

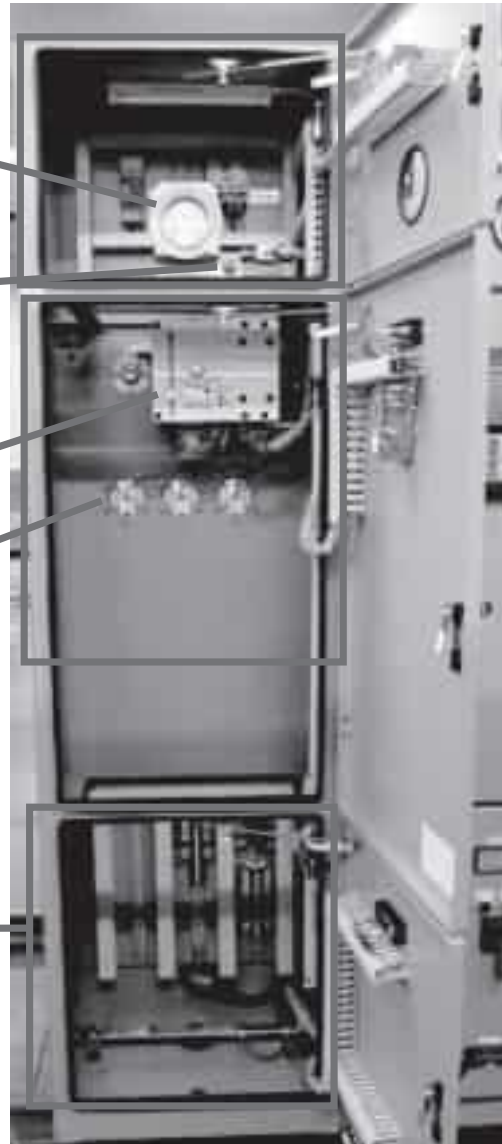
-가스압력 표시기(G.D)  
1) 정상 :0.7, HIGH : 1.0  
LOW:0.5  
2) HIGH, LOW시 경보발생  
(BUZZER, LAMP점등)하면  
현상태를 유지하면서 비츠로테크로  
연라하여 조치를 기다린다.

-가스주입구

-PT 단로부 -해당사항 없음-

-PT POWER FUSE부

-T.B COMPARTMENT



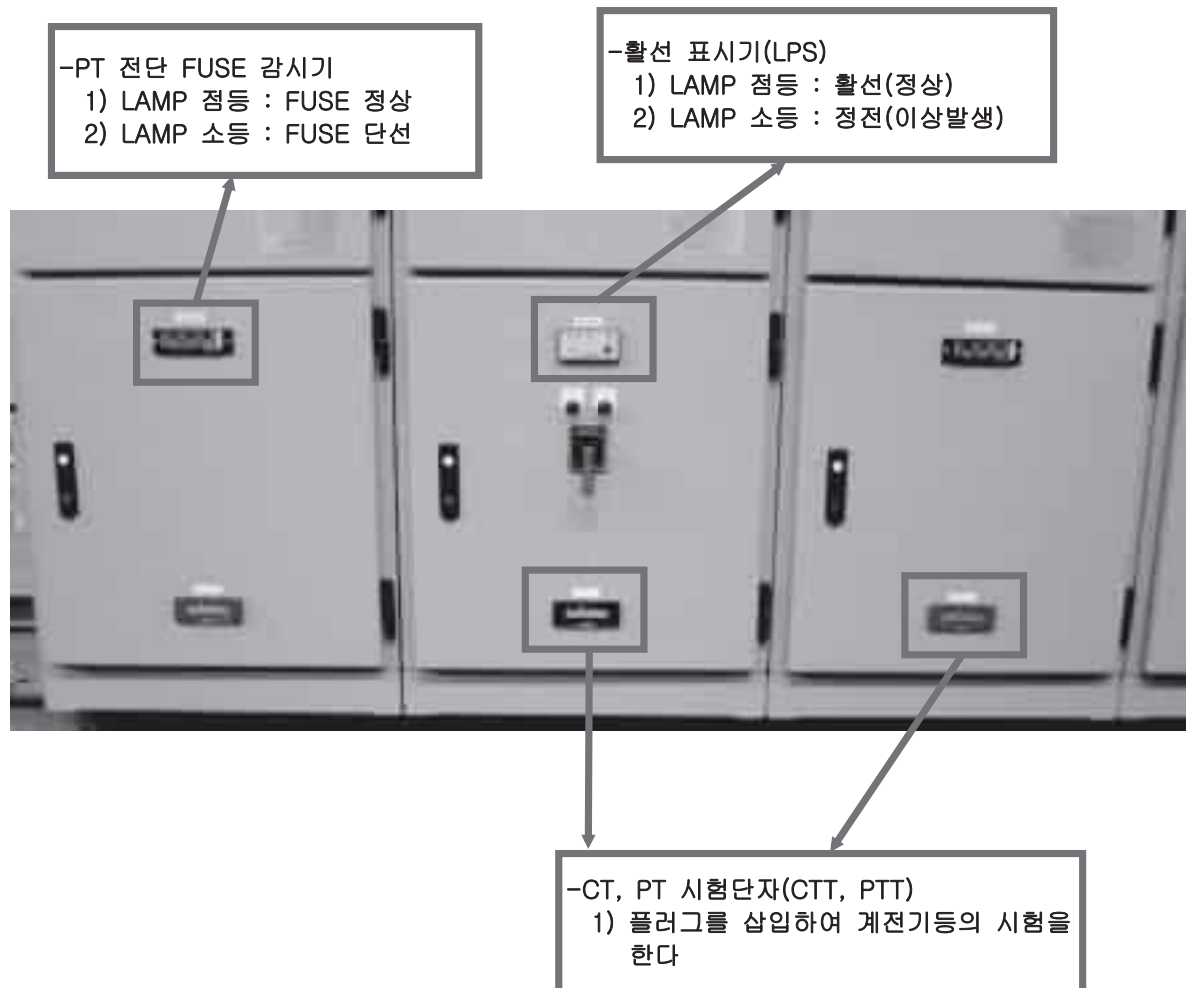
### 1.9 GIS(MOF반) 전면 내부 사진

-가스압력 표시기(G.D)  
1) 정상 :0.07, HIGH : 0.1  
LOW:0.05  
2) HIGH, LOW시 경보발생  
(BUZZER, LAMP점등)하면  
현상대를 유지하면서 비츠로테크로  
연라하여 조치를 기다린다.

-한전계량기 관측부  
1)전기 사용량에 대한 검침을 위하여  
점검창을 구비함.



# 1.10 GIS 하단 전면 사진



### 1.10 GIS(VCB반) 전면 사진

-BUZZER 및 BUZZER STOP 버튼  
1) 보호요소 및 가스이상 알려시 작동한다  
2) 12분용 TIMER와 조합하여 BZ정지 시간을 조절한다  
3) BZ STOP 버튼을 누른 후 점검 완료한 후 재 운전한다

-단로기 열림, 닫힘 상태표시등-해당사항 없음-  
-VCB 열림, 닫힘 상태표시등  
-GAS 이상압력 상태 표시등

-가스압력 표시기(G.D)

-디지털 보호계전기  
1) VCB의 운전, 감시 및 부하의 보호를 위한 장치이고 감시반과 통신을 하여 감시반에서 감시 및 운전을 가능하게 하는 장치임.  
2) 보호요소의 알람요소를 표시한다. 고장발생 시 점검 완료 후 RESET 버튼을 누른 후 재 운전한다.





## 2. 주요기기의 구조 및 조작 방법

### 2.1 시운전 및 조작방법

가스절연개폐장치의 정상운전을 위하여 다음과 같은 절차에 의한 시운전(시험조작)을 실시한다.

1) 각 주요기기의 초기상태를 다음과 같이 설정한다.

NO	구 분	초 기 상 태	비 고
1	VCB	OPEN	투입 / 트립 스프링 : 해제
2	3단 단로기 -해당사항 없음-	OPEN	접지준비상태 (READY TO EARTH)
3	2단 단로기 -해당사항 없음-	OPEN	

2) 주회로(BUS) 전원이 가압되지 않았음을 확인한다.

3) 보조 및 제어회로 전원(DC 110V)의 공급을 확인하고 VCB를 투입시킨다.

(VCB의 MOTOR 동작 및 투입 스프링의 축세 - CHARGING를 확인)

4) 3단 및 2단 단로기 또한 CLOSE/OPEN 동작을 수회 반복 실시하여 이상 유무를 확인한다. -해당사항 없음-

5) 각 구성기기 간의 INTERLOCK를 확인한다.

- VCB 및 DS/ES 간

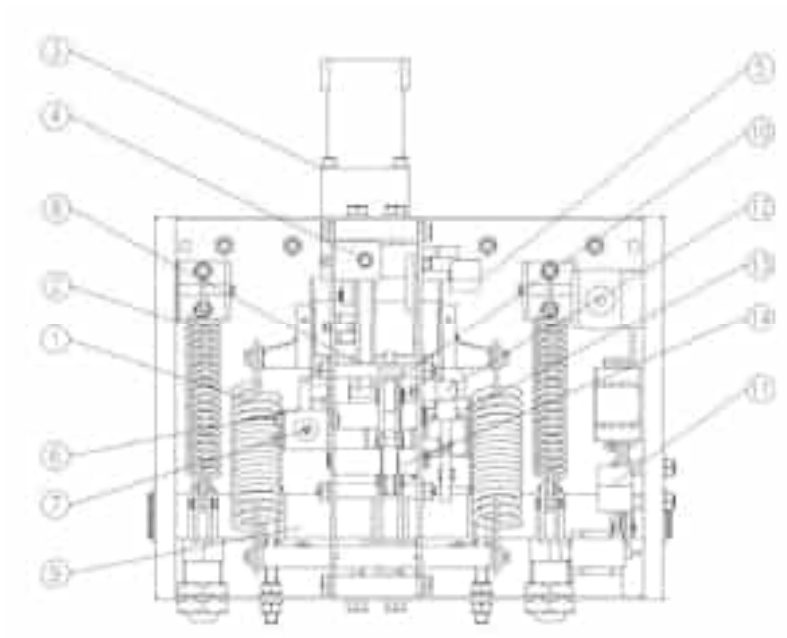
6) 각종 표시장치(LED LAMP, POSITION INDICATOR등)의 상태표시 기능이 올바른가를 확인한다.

7) 최초 순서와 동일하게 VCB 및 ES/DS를 "OPEN" 상태로 위치시킨 후 시운전을 종료한다.

## 2.2 기능 및 조작방법

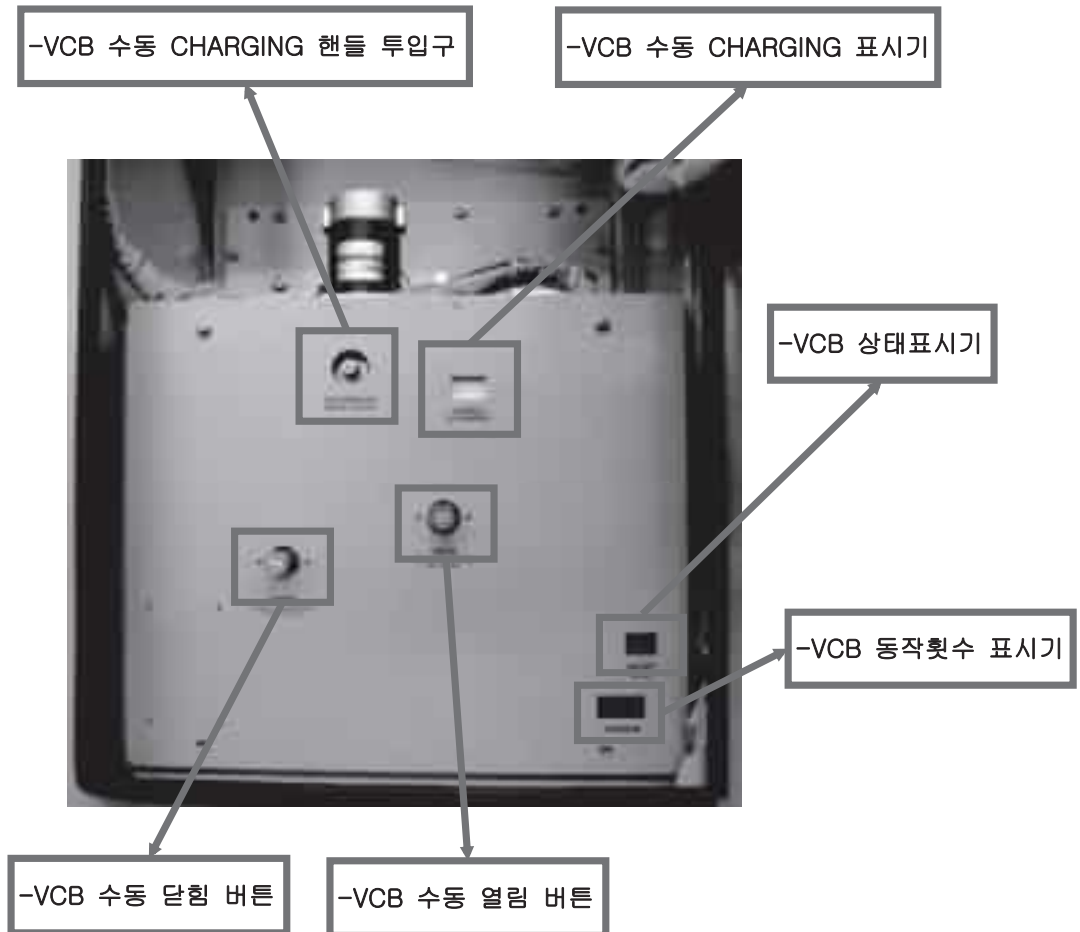
### 2.2.1 VCB의 외관 및 조작방법

#### 1) 외관



- |           |              |            |
|-----------|--------------|------------|
| ① 투입스프링   | ② 차단스프링      | ③ 전동 Motor |
| ④ 수동핸들삽입구 | ⑤ 스프링 충전 표시기 | ⑥ 투입코일     |
| ⑦ 투입버튼    | ⑧ Gear Box   | ⑨ 개폐축      |
| ⑩ 베어링     | ⑪ 개폐표시기      | ⑫ 차단버튼     |
| ⑬ 차단코일    | ⑭ 투입 Rod     |            |

2) GIS(VCB반) 전면 내부 사진



-VCB 수동 조작 방법

- 1) VCB 수동 CHARGING 핸들 삽입한다.
- 2) 시계방향(우측)으로 50~60회 가량 회전한다.
- 3) CHARGING 표시기에 "CHARGING" 표시된다.
- 4) 닫힘 버튼을 조작하여 VCB가 닫힘 상태로 된다.
- 5) 열림 버튼을 조작하여 VCB가 열림 상태로 된다.
- 6) CHARGING 표시기에 "DISCHARGING" 표시된다.
- 7) 1~6번을 반복한다.

### 3) 동작원리

#### ▪ 투입스프링 축쇄

투입스프링(1)과 차단스프링(2)이 모두 이완된 상태입니다. 전동 Motor(3)를 구동시키거나 수동 핸들 삽입구(4)에 수동핸들을 삽입하여 시계방향으로 약 50회 회전시키면 Gear Box(8)내의 웜기어로 인해 투입스프링은 점차 늘어나면서 충전됩니다. 충전이 완료되면 “딸각”하는 소리와 함께 스프링 충전표시기(5)에 “SPRING CHARGED”가 표시됩니다.

#### ▪ 투입동작

투입스프링이 충전된 상태에서 전기적으로 투입코일(6)을 여자시키거나 수동으로 투입버튼(7)을 누르면 Gear Box내의 투입 Cam과 투입 Latch가 분리되면서 투입스프링 Crank와 Cam Lever가 시계방향(정면에서 좌측기준)으로 동작합니다. 이때 Cam Lever에 연결된 투입 Rod(14)가 개폐축(9)을 시계방향으로 회전시키면서 조작기는 투입상태가 됩니다. 동시에 차단스프링은 충전하게 되며 개폐축은 차단스프링에 의해 반시계방향으로 힘을 받게 되나 차단 Hook가 개폐축에 연결된 베어링(10)을 받치고 있으므로 현 상태를 유지하게 됩니다. 개폐표시기(11)에는 “CLOSE”가 표시되며 Limit Switch에 의해 투입스프링은 전동 Motor 동작으로 다시 충전됩니다.

#### ▪ 차단동작

수동으로 차단버튼(12)을 누르거나 전기적으로 차단코일(13)을 여자시키면 차단 Hook가 받치고 있던 베어링과 분리되면서 개폐축은 충전된 차단스프링의 힘에 의해 반시계방향으로 회전하며 조작기는 차단상태가 됩니다. 개폐표시기에는 “OPEN”이 표시되며 차단스프링은 이완되고 투입동작 후 충전된 투입스프링은 충전상태로 투입스프링의 축쇄동작 후와 같은 상태로 돌아가게 됩니다. 이때 조작기내에 위치한 동작계수(15)에 동작횟수가 1회 기록됩니다.

### 4) 조작방법

조작을 행하기 전에 우선 차단기가 다음과 같은 상태에 있는가를 반드시 확인합니다.

- 차단기가 안정되게 설치되어 있는지를 확인합니다.
- 결선이 정확한지 확인하고, 단선된 부분이 있는지 확인합니다.
- 제어케이블의 외부전원(AC 220V) 연결 상태를 확인합니다.
- 선로의 충전상태를 필히 확인한 후 반드시 단로 상태에서 조작합니다.
- 전기적 개폐 조작 시 반드시 부하측의 선로를 확인한 후 이상이 없을시 행합니다.
- 제품 초기 출하상태를 확인합니다.

◆ 수동 조작방법

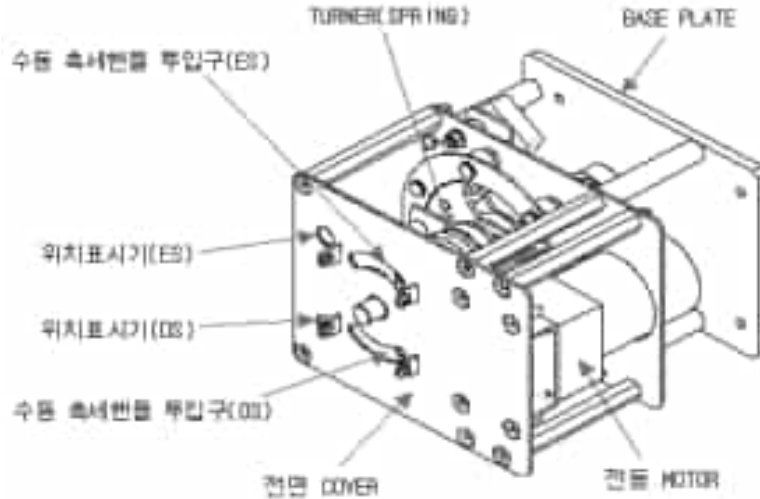
- ① 수동 조작핸들을 조작봉 삽입구에 넣고 시계 방향으로 회전시켜 “찰칵”소리가 날 때까지 실시합니다.  
이때 Indicator가 SPRING RELEASED에서 SPRING CHARGED로 바뀝니다.
- ② 수동 조작 핸들을 제거합니다.
- ③ CLOSE 버튼을 누르면 차단기가 폐로 됩니다.  
이때 Indicator는 "CLOSE" 와 "SPRING RELEASED"로 바뀝니다.
- ④ OPEN 버튼을 누르면 차단기가 개로 되고 Indicator가 "OPEN"을 지시합니다.
- ⑤ 시운전 시 ①에서 ④를 2~3회 반복운전을 합니다.

◆ 전기적 조작방법

- ① 차단기의 제어회로를 접속합니다.
- ② 전원을 투입하면 전동기가 즉시 회전합니다.  
Indicator가 "SPRING RELEASED"에서 "SPRING CHARGED"로 바뀔 때 전동기가 정지합니다.
- ③ CLOSE 버튼을 누르면 투입 코일이 즉시 여자되어 차단기는 폐로합니다.
- ④ 폐로 동작 후 전동기는 축세 위치까지 회전합니다.  
이때 Indicator는 "CLOSE" 와 "SPRING CHARGED"를 지시합니다.
- ⑤ OPEN 버튼을 누르면 트립 코일이 즉시 여자되어 차단기는 개로합니다.  
이때 Indicator는 "OPEN"을 지시합니다.
- ⑥ 시운전 시 ③에서 ⑤를 2~3회 반복운전을 합니다.

## 2.2.2 2단, 3단 단로기의 외관 및 조작방법 -해당사항 없음-

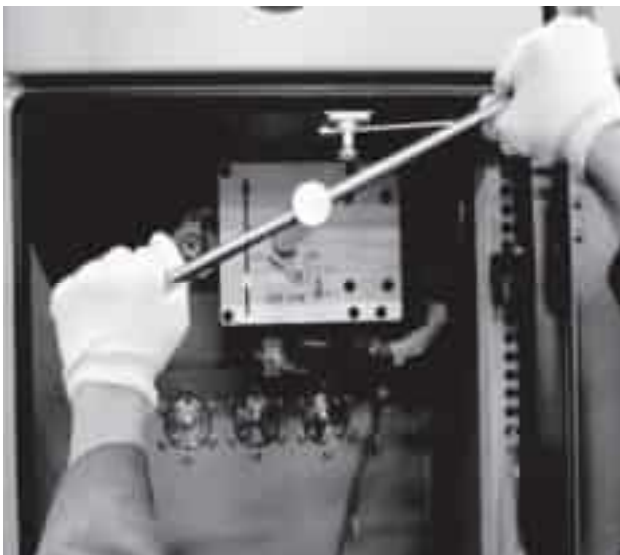
### 1) 외관



### 2) 단로기의 조작방법

조작을 하기 전에 우선 단로기가 다음과 같은 상태에 있는가를 반드시 확인합니다.

- 차단기의 OFF상태를 확인합니다.
- 결선이 정확한지 확인하고, 단선된 부분이 있는지 확인합니다.
- 제어케이블의 외부전원(AC 220V) 연결 상태를 확인합니다.
- 선로의 충전상태를 필히 확인한 후 반드시 단로 상태에서 조작합니다.
- 전기적 개폐 조작 시 반드시 부하측의 선로를 확인한 후 이상이 없을시 행합니다.
- 제품 초기 출하상태를 확인합니다.



#### -단로기 수동 조작 방법

- 1) 수동 축세핸들 투입구와 위치 표시기를 확인한다
- 2) 동작하고자 하는 수동 축세핸들 투입구에 핸들을 투입한다.
- 3) 핸들을 시계방향 또는 반시계방향으로 회전한다.
  - OFF상태에서 시계방향으로 회전 : ON
  - ON상태에서 반시계방향으로 회전 : OFF
- 4) 핸들을 최종위치까지 회전시킨 후 핸들을 빼낸다.

### 3. 운반, 보관, 설치, 시험

#### 1) 운반

- ① 운송용 트럭을 설치 장소에 가능한 한 평평한 장소에 정차하여, **4톤** 이상의 크레인에 의하여 C-GIS UNIT(3BAY ~ 4BAY씩)을 조립 순으로 매달아 운반용의 ROLLER 또는 PALLET TRUCK상에 실어서 설치장소까지 운반한다.
- ② 물품을 조립장소까지 운반하기 전 점검사항
  - 운반통로 및 장애요소 확인
  - 운반에 필요한 기기, 공구 등 사전 점검
  - CHANNEL BASE 및 콘크리트 기초 점검

#### 2) 보관

물품을 운반 후 일정장소에 장시간 보관 시 다음사항에 주의한다.

- ① 평탄한 장소 및 깨끗한 장소에 보관한다.
- ② 먼지, 습기, 유해 GAS, 높은 온도 등의 장소는 피하며, 비닐 COVER를 덮어서 먼지 또는 이물질이 묻지 않도록 보관한다.

#### 3) 설치

- ① 제 1조립 UNIT의 조립
  - A. 최초로 조립하는 것은 소정위치의 UNIT CENTER LINE BUS의 CENTER LINE에 각각의 BASE에 표시된 PUNCH MARK를 근접하게 놓는다.
  - B. 놓인 UNIT를 양쪽의 CENTER LINE에 정확하게 합친다.  
(허용오차는 1.0mm 이내로 한다)
  - C. UNIT의 이동에서는 SLIDE JACK 또는 특수 이동 JIG 등을 사용한다.

#### 4) 시험

본 항목은 25.8kV C-GIS의 현장설치 후 가압 전까지의 시험 및 검사방법으로서 다음과 같다.

- ① 접촉저항 측정
  - A. 측정목적 : C-GIS의 각종 연결부의 연결 상태가 양호한가의 여부와 수송으로 인한 각종 연결부의 이완상태를 재확인하며, 각 부위의 조립상태가 정상적인지를 판단하기 위함.
  - B. 측정방법
    - a. C-GIS의 주회로 양단 붓싱 또는 도체 단말을 이용하여 주회로에 직류 50A ~ 100A의 전류를 흘려서 차단기, 단로기, 모선등 각 연결부의 도체 양단에 나타나는 전압강하를 측정한다.
    - b. 시험 시 주회로는 전류가 흐를 수 있도록 모두 연결되어 있어야 한다.
    - c. 시험결과치는 개별시험치와 비교하여 120% 이내이어야 하고, 3상간의 차이는 동일 길이의 경우 20%를 초과할 경우에는 이를 재확인하고, 내부를 재점검 조립하여야 한다.

② 경보회로 점검

- A. 결선이 바르게 되어있나 점검한다.
- B. 도면을 참고하여 경보를 발생시켜 REMOTE측과 SCADA측에 올바르게 발생시킨 경보가 발생되는지 확인한다.

③ 가스밀도 검출기 동작점검

- A. 가스충진 완료 후 가스충진 호스를 제거한 다음 바로 시행한다.
- B. 각 가스구획으로 통하는 밸브를 모두 닫고 제어반내의 외부배선이 연결되어 있지 않은 상태에서 실시한다. 만약, 외부배선이 연결되어 있으면 외부배선을 풀어내고 배선도에 따라 단자대의 가스압력 저하 경보용 점거에 테스트 또는 부저를 접속시킨다.
- C. 가스를 대기로 방출시키며 경보용 점점이 “ON”될 때 밸브를 닫고 가스 압력을 확인한다.
- D. B,C항과 동일한 방법으로 채정용 점점의 “ON” 압력을 확인하며, 또한 가스를 충전시키면서 가스밀도 검출기의 “OFF” 압력을 확인한다.
- E. 가스밀도 검출기의 동작가스압력 확인 시에 가스온도를 측기하며 온도의 측정요령은 가스충전 시 요령에 따른다.
- F. 동작가스압력이 아래에 표시된 범위내에 있으면 가스밀도 검출기의 동작은 정상이다.

- 가스밀도 검출기 동작압력 -

압력구분	설 정 압 력 ( kg cm <sup>2</sup> ·G at 20℃ )			
	정상압력	설계압력	최저압력	경보압력
차 단 부	0.07MPa	0.1MPa	0.05MPa	0.05MPa
기타 장치	0.07MPa	0.1MPa	0.05MPa	0.05MPa

- G. 동작가스 압력측정 전에 풀어낸 외부 배선을 재 결선한다.

④ 동작 시험

- A. 정격조작전압, 정격 압력에서 차단기를 투입, 트립 각 5회씩 조작하여 비지그래프 또는 방전 기록계 또는 Timing Graph로 측정하여 아래의 특성을 만족하는지 확인하고 TRIP-FREE 동작이 가능한지 확인한다.
  - OPENING TIME : 32m/sec (± 10%)
  - CLOSING TIME : 68m/sec (± 10%)
  - 3상 개리차 : 1m/sec 이내
- B. 단로기, 자동조작 접지 개폐기는 정격전압, 정격압력에서 투입, 개방 각 5회씩 조작하여 이음발생유무 등의 이상 유무를 확인한다. -해당사항 없음-
- C. 수동조작 접지 개폐기는 투입, 개방 각 5회씩 조작하면서 조작이 원활한지 확인한다. -해당사항 없음-



⑤ 인터록 시험

- A. 각 BAY별로 인터록 도면을 참조하여 각 기기의 인터록 조건을 변화시키면서 동작 여부를 확인한다.
- B. 인터록 회로 중 외부 인입접점의 결선이 되어 있지 않으면 시험용으로 임시 COMMON 결선을 하여 시행하고 시험 완료 후 제거한다.

⑥ 절연저항 측정

- A. 측정개소에 따라 하기의 메가를 사용한다.
  - 주회로 : 1000V 이상의 메가
  - 2차 및 보조회로 : 500V 이상의 메가
- B. 주회로의 절연저항 측정 시는 하기와 같이 주의하여 측정하고 측정치가 500MΩ 이상인가 확인한다.
  - a. PT간이 단로부를 OPEN하고 시험한다. -해당사항 없음-
  - b. 메가의 리드선 상태가 양호하여야 측정 시 피측정물 보다 높은 절연저항을 유지하여 정확한 측정이 가능하다.
  - c. 도전부와 접지간에 설치되는 절연물 표면은 이물질 제거하여 깨끗이 청소한다.

⑦ 제어회로 절연시험

C-GIS 조립, GAS 충전후 원방제어 CABLE 접속 전 현장제어반 단자대를 일괄 연결하고 각종 S/W를 ON 시킨 후 연결된 부분과 대지간에 AC 2000V를 1분간 인가하여 이상이 없어야 한다.

## 5. 점검 및 보수점검기준

### 5.1 C-GIS 의 점검

가스절연개폐장치는 원칙적으로 무보수, 무점검이 가능하게 되어 있으며, 예방 보전 측면에서 평상시 가스 압력 관리를 실시하는 것만으로도 소정의 목적을 달성할 수 있다.

하지만, 조작기구부등 외기의 영향을 받는 부분은 접촉자의 수명, 절연재료의 내구성, 패킹의 수명 등을 고려하여 기기의 동작 신뢰성 확보 및 운용 측면에서의 안전성 등을 위하여 일상 점검 및 주기적인 점검이 필요하며 특히,

- 단시간 전류의 차단회수
- 개폐동작회수
- 운전경과년수

등에 따라 점검계획을 수립, 실시하여야 한다.

## 5.2 보수점검기준

가스절연개폐장치의 점검 종류에 따른 기준은 다음과 같으며 일반적인 점검항목을 제외한 보수 및 점검은 당사의 기술진에 의해 실시됩니다.

### 1) 순시점검

점 검 항 목	점 검 내 용	비 고
구 조 일 반	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개폐표시장치, 표시등 등의 이상 유무 확인</li> <li>○ 이상음, 가스의 악취 발생 유무</li> <li>○ 단자대의 과열, 변색 유무</li> <li>○ 가대등 구조물의 발청, 손상 유무</li> </ul>	
조작장치 및 제어함	○ 가스 밀도 스위치의 압력계 눈금 지시치 확인	
GAS 압력 확인	○ GAS 누기의 유무	정상범위(0.5~0.7kgf/cm <sup>2</sup> G)
BATTERY 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 충전 상태 확인</li> <li>○ 충전 전압 확인</li> </ul>	외부전원(AC220V) 상시 공급 확인(조작회로 DC 24V)
CABLE 상태 확인	○ 접속상태 및 오손상태 확인	

### 2) 정기점검

#### ① 보통점검

①보통 점검	점 검 항 목	점 검 내 용	주 기	비 고
	개폐조작 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개폐표시기의 상태</li> <li>○ 조작 전, 후의 가스 압력</li> <li>○ 가스의 누기 유무</li> <li>○ 동작 카운터(VCB)의 동작 확인</li> </ul>	1회/3년	1년간 동작 실적이 없을 때에는 개폐스위치에 의한 수차례(5~10회)개폐시험 요망
	구 조 일 반	○ 각종 단자부의 체결 상태	1회/3년	
	조작장치 및 제어함	○ 조작기구부 및 제어함 내의 발청 유무, 오손 상태 점검, 청소	1회/3년	
	측정시험	○ 절연저항 측정	1회/3년	
	기타순시점검 항목		1회/3년	

② 정밀 점검

②정밀 점검	점 검 항 목	점 검 내 용	주 기	비 고
	조작장치 및 제어함	<ul style="list-style-type: none"> <li>o SPRING의 발청, 변형, 손상 유무 확인, 수리</li> <li>o STROKE 조정부위의 재조정</li> <li>o 체결부의 PIN류 이상 유무</li> <li>o 보조 개폐기의 점검, 수리</li> <li>o 각종 VALVE류의 점검, 수리</li> <li>o 교환기준에 의한 부품의 교환</li> </ul>	1회/6년	
	측 정 시 험	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 개폐특성시험(투입, 개극시간 3상 개리차 등)</li> <li>o 최저동작압력, 전압 측정</li> <li>o TRIP - FREE 시험</li> <li>o 가스밀도 스위치의 점검</li> </ul>	1회/6년	
	기타순시점검항목		1회/6년	

3) 임시점검

점 검 조 건	점 검 내 용	비 고
개폐회수가 규정치에 도달했을 경우	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 차단부 부분의 점검, 수리 및 마모 부품 교체</li> <li>o 필요장소의 점검 수리 및 부품 교체</li> </ul>	

#### 4) 이상현상의 원인과 조치

다음의 사항들은 가스절연개폐장치에서 일어날 수 있는 일반적인 이상현상에 대한 조치 방법에 대하여 기술하며 만일 현장에서의 조치가 불가능하거나 조치 방법에 대한 효과가 없을 때에는 즉시 당사로 연락 바랍니다.

NO	현상	점검부분	원인 및 조치
1	조작기구부 MOTOR의 동작 불능 (전기적)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CHARGING MOTOR</li> <li>- LIMIT S/W</li> <li>- 결선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o MOTOR SWITCH의 확인 (CLOSE 상태)</li> <li>o MOTOR의 인가전압 확인</li> <li>- 전압의 조정</li> <li>- 필요시 MOTOR의 교체</li> <li>o S/W의 상태를 확인하여 필요시 교체</li> <li>o 제어회로의 결선을 확인</li> <li>- 폴림부위 재결선</li> </ul>
2	VCB의 전동 투입 불가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CHARGING DEVICE</li> <li>- 트립 코일</li> <li>- 결선</li> <li>- GAS MONITOR</li> <li>- LATCHING MECHANISM</li> <li>- ANTI-PUMPING RELAY</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 스프링의 축세가 이루어졌는가 확인하여 확실히 축세 시킴.</li> <li>o 투입 코일이 여자되지 않음.</li> <li>- 투입 양단에 전압을 재인가</li> <li>- 필요시 코일 교체 (코일 단선 시)</li> <li>o 전원 회로에 대한 확인</li> <li>- 결선 재확인</li> <li>o VCB의 가스압력이 정상압력인가 확인</li> <li>- 폐쇄압력일 때에는 사고를 즉시 제거하고 가스 재충전</li> <li>o CLOSING SHAFT 가 원활하게 움직이는가 확인</li> <li>- 세정 및 주유</li> <li>o 주회로부의 사고여부 확인</li> <li>- 필요시 RELAY 교체</li> </ul>
3	VCB의 전동 트립 불가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 트립 코일</li> <li>- 결선</li> <li>- GAS MONITOR</li> <li>- LATCHING MECHANISM</li> <li>- ANTI-PUMPING REALY</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 트립 코일의 여자 여부 확인</li> <li>- 코일 양단에 전압 재인가</li> <li>- 필요시 코일 교환 (단선 시)</li> <li>o 전원 회로에 대한 확인</li> <li>- 결선 재확인</li> <li>o VCB의 가스 압력이 정상압력인가 확인</li> <li>- 폐쇄압력일 때에는 사고를 즉시 제거하고 가스 재 충전</li> <li>o TRIPPING SHAFT가 원활하게 움직이는가 확인</li> <li>- 세정 및 주유</li> <li>o 2항과 동일</li> </ul>
4	VCB의 수동 투입 및 트립 불가 (푸시버튼)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CHARGING DEVICE</li> <li>- LATCHING MECHANISM</li> </ul>	o 2항 및 3항 참조
5	VCB의 MANUAL CHARGING 불가능	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 치차 기구부 (RATCHETING MECHANISM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 치차 및 제륵차 (RATCHET WHEEL AND PAWLS)의 확인</li> <li>- 세정 및 주유</li> </ul>

● 기기 점검 CHECK LIST

품명	25.8kV C-GIS		정격전류: A		제조번호:	
순번	점검일자	동작횟수	점검결과	조치내역	점검자	확인
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
24						
25						

## ●수리 및 점검내용

[illegible]

※서비스를 받으신 후 기록 서명을 반드시 받으십시오. { A/S TEL : 1577-1820 }

기기의 유지, 관리 및 A/S를 위해서 본 기록서를 보관하십시오.

# **취급설명서** **OPERATION MANUAL**

## **디지털 디젤 발전기세트** **DIGITAL DIESEL GENERATOR SET**



**지엔씨에너지**  
Energy-Generate Green Technology



## 위험

취급을 잘못할 경우 사용자가 사망 또는 중상을 입는 등 고도의 위험이 예상되고 그 긴급성 (절박한 정도)이 높은 경우



## 경고

취급을 잘못할 경우 사용자가 사망 또는 중상을 입는 위험이 예상되는 경우



## 주의

취급을 잘못할 경우 사용자가 상해를 입거나 또는 물적손해가 발생하는 위험이 예상되는 경우



# 제 목 차 례

제1장 안전수칙		제4장 발전기세트 운전요령	
1. 일반사항	1	1. 운전방식	34
2. 취급요령	3	1.1. 수동운전방식	34
2.1. 화재와 폭발	4	1.2. 자동운전방식	34
2.2. 기계장비관련 안전수칙	4	1.3. 원격운전방식	34
2.3. 화학물질관련 안전수칙	5	2. 정지요령	35
2.4. 소음관련 안전수칙	5	2.1. 수동정지	35
2.5. 전장품관련 안전수칙	5	2.2. 자동정지	36
2.6. 응급조치 요령	6	2.3. 비상정지	36
2. 사용자 지침	7	2.4. 보호회로에 의한 정지	37
		3. 정상기동	37
제2장 디젤발전기 일반사양		3.1. 수동기동	38
1. 제품확인	8	3.2. 자동기동	38
2. 개요	9	3.3. 원격기동	39
2.1. 표준형 디젤 발전기세트	9	4. 부하운전	40
2.2. 방음형 디젤 발전기세트	10	5. 운전전 점검사항	40
2.3. 트레일러형 디젤 발전기세트	11	5.1. 발전기세트	41
3. 기술사양	12	5.2. 운전반	42
3.1. 발전기세트 일반사양	12	5.3. 기타 주의사항	42
		6. 시운전	43
제3장 제어시스템			
1. 운전반	15	제5장 유지보수	
1.1. 반자동 탑재형 운전반		1. 추천사양 및 관리 요령	46
(SJ50D~SJ90D, 기계식거버너)	16	1.1. 냉각수	46
1.2. 반자동 탑재형 운전반		1.2. 윤활유	47
(SJ115D~SJ175D, 기계식거버너)	17	1.3. 연료	48
1.3. 반자동형 탑재형 운전반		1.4. 배터리	49
(SJ200D, 전기식거버너)	18	1.5. 팬벨트	50
1.4. 반자동형 탑재형 운전반		1.6. 에어크리너	50
(SJ250D~SJ610D, 전기식거버너)	19	2. 발전기세트 점검 요령	50
1.5. 엔진 운전반	20	2.1. 주기점검	51
1.4. 별치형 운전반	22	2.2. 계절별 점검 사항	53
2. 운전반 구성품	24		
2.1. 디지털 컨트롤러	24	제6장 고장진단	
2.2. 디지털 지시계	29	1. 보호회로	55
2.3. IDLE-RUN 선택 토글스위치	30	1.1. 중고장	55
2.4. 전압조정기	30	1.2. 경고장	55
2.5. 비상정지 버튼	30	2. 고장진단 및 조치방안	56
2.6. 속도제어장치	31		
2.7. 배터리 충전기	31		
2.8. MCCB	31		
2.9. 휴즈	31		
3. 자동 전압조정기	32		

## 제1장 안전수칙

### 1. 일반사항



본 매뉴얼에 설명하는 안전사항 및 아래의 심볼이 의미하는 경고, 금지 및 필수조치 사항을 준수해야 안전사고 및 장비수명 단축을 방지 할 수 있습니다.

<표1-1> 경고, 금지, 필수 조치사항 기호

경 고 사 항		금 지 사 항		필 수 조 치 사항	
	<b>경고</b> 경고 및 주의사항시 표시 안전작업 지침		<b>접근금지</b> 회전부위, 고온부위, 전기위험, 화학물질 접근 및 흡수금지		<b>매뉴얼 필독</b> 장비운영 및 유지보수를 위해 정독 및 숙지
	<b>감전위험 경고</b> 모든 전열부위 위험경고 전기는 자격자만 정비		<b>인화성물질 접근금지</b> 장비주변 인화성물질 접근금지		<b>비상정지 버튼누름</b> 비상사태 발생시 비상정지 버튼 누름
	<b>화재위험 경고</b> 정비 또는 소모품 교체 지연, 누유에 따른 화재위험 경고		<b>금연</b> 장비주변 및 발전기실 내부에 흡연금지		<b>안전모 착용</b> 모든 작업시 안전모 착용
	<b>고온주의 경고</b> 운전중 또는 운전후 일정시간 동안 장비가 뜨거움 경고		<b>가스호흡금지</b> 배기가스 및 기타 장비에서 발생하는 가스호흡 금지		<b>보호장갑 착용</b> 모든 작업시 보호장갑 착용
	<b>팬주의 경고</b> 동체 팬 및 회전체 주변에 접근금지		<b>무단폐기금지</b> 정비시 또는 소모품 교체시 발생하는 폐기물 무단폐기 금지		<b>안전화 착용</b> 모든 작업시 안전화 착용
	<b>벨트주의 경고</b> 팬벨트 주변에 접근금지				<b>귀마개 착용</b> 장비운전시 귀마개 착용
	<b>지게차 운반경고</b> 지게차 운반시 이동경로 접근금지 및 안전작업 준수				<b>보안경 착용</b> 모든 작업시 보안경 착용
	<b>폭발위험 경고</b> 배터리 및 제품폭발 위험경고				<b>방독마스크 착용</b> 장비운전시 방독마스크 착용
	<b>크레인 주의경고</b> 장비 이동시 이동경로 접근금지 및 안전작업 준수				
	<b>낙하물 주의경고</b> 장비운반시 또는 장비정비시 낙하물 위험 경고				
	<b>추락위험 주의경고</b> 유지보수시 장비 위에서 작업금지 및 추락위험 경고				
	<b>미끄러짐 주의경고</b> 오일교환 또는 기타정비시 바닥 미끄럼 경고				
	<b>부식성물질 경고</b> 배터리 전해액 취급시 안전작업 준수				

플라젠 디젤 발전기세트는 안전을 기본으로 설계하였으며, 장비의 안전운전에 대한 책임은 발전기세트를 설치하고 정비/운전하는 사람에게 있습니다.

안전수칙을 성실히 준수하여 사고위험을 최소화시킬 수 있도록 본 매뉴얼에서 제시하는 안전수칙을 충분히 숙독한 후 취급하여야 합니다. 또한 발전기세트에 대한 운전 및 유지보수는 전문교육을 받은 전문가 또는 공인기관으로부터 인정된 사람에 의해서 본 매뉴얼을 숙지한 다음 취급되어야 합니다.

발전기세트를 조작 운용하는데 있어서 예기치 못한 잠재적인 위험요소는 매우 많습니다. 그러므로 본 매뉴얼에서의 경고는 다양한 운전환경에서 발생하는 모든 사고에 대한 예방조치를 수록할 수 없습니다. 따라서 사용자는 주변의 모든 위험요소를 제거하여 안전한 상태에서 발전기세트를 운전 및 조작되어야 합니다.

본 매뉴얼에서 언급한 내용이 어느 경우에도 모두 적용되는 추천사항이라고 볼 수 없으며, 발전기세트에 대한 모든 조작과 발전기에 미칠 손상여부는 사용자가 판단하여야 합니다. 따라서 해당 법규 및 규정 또는 기타 요구사항에 대하여 완전히 부합되게 설치 후 사용하시기 바랍니다.

## 경 고



- ▶ 발전기세트를 운전하거나 유지보수를 수행하기 전에 본 매뉴얼에서 기술한 모든 안전수칙과 경고문을 읽고 숙지하시기 바랍니다.
- ▶ 본 매뉴얼에서 기술한 장비에 관한 취급지침 및 안전수칙을 준수하지 않은 경우에는 제품손상 및 안전사고의 위험이 증가합니다.
- ▶ 당사에서 공급된 발전기세트의 전체 또는 일부분을 당사의 허가 없이 임의 변경 및 조정하여 사용하지 마십시오. 임의변경으로 초래한 하자 및 사고에 대한 책임은 사용자에게 있습니다.

- ▶ 본 매뉴얼에서 제시한 일상정기점검을 주기적으로 수행하여 장비의 효율 및 수명을 극대화하고 사고를 미연에 방지하는 것이 매우 중요합니다.

- ▶ 발전기세트는 국가 및 각 지방에서 제정한 법규와 산업표준등의 기타요구사항을 준수하여 설치하고 운전하여야 합니다.

## 위험



- ▶ 발전기세트, 구성부품, 설치환경 및 부하조건등이 불안정한 경우에는 절대로 발전기세트를 기동시키지 마십시오.



- ▶ 발전기세트의 유지보수를 할 경우에는 배터리의 음극(-)선을 먼저 분리하고 양극(+)선을 탈거한 후 실시하여야 합니다. 연결시에는 (+)선을 먼저 (-)선을 나중에 연결을 해야 안전사고 발생 및 제품손상을 방지 할 수 있습니다.

## 2. 취급요령



본 매뉴얼에서는 폴라젠 디젤 발전기세트의 취급요령에 대해 설명하고 있습니다. 장비를 이용하여 발전기세트를 들어올리거나 이동하기 전에 사용자와 작업자가 필히 읽어야 하는 부분으로 안전수칙을 주의 깊게 읽고 숙지하시기 바랍니다.

### 경 고



- ▶ 전기공사 관계법규를 준수하여 접지나 절연등의 전기작업을 수행하여야 합니다.
- ▶ 발전기세트를 건물의 보수나 개축을 위하여 밟고 올라가서는 안됩니다. 낙하사고의 위험이 있으며 장비 손상 및 안전사고 발생을 초래할 수 있습니다.
- ▶ 별도의 연료저장소에서 연료를 공급하는 경우에는 이와 관련된 법규와 표준을 준수하여 설치하여야 합니다.

### 경 고



- ▶ 발전기세트에 사용되는 엔진의 배출가스는 인체에 유해한 물질이므로 실내에 발전기세트를 설치하는 경우에는 내열성재질을 사용한 배기관을 통해 배출가스를 실외로 보내야 합니다. 설치된 배기관은 누기여부를 반드시 확인하여야 합니다. 이러한 배출가스와 관련된 장비를 설치할 경우에는 관련 법규와 표준을 준수하여 설치하여야 합니다. 가연성 물질은 소음기와 배기관에 사용되어서는 안되며 소음기와 배기관을 가연성 물질에 인접하게 설치하여서는 안됩니다. 안전수칙을 만족할 수 있는 보호장비를 설치하여 사고를 미연에 예방하여야 합니다. 배기관으로부터 방출된 배출가스의 안전성 여부도 확인하여야 합니다.



- ▶ 방음형/본네트형의 경우, 엔크로우저를 분해하여 발전기세트의 중량물을 수리하기 위해서는 내부에 취부된 흡/배기용 소음기 및 기타 부품을 제거한 후 작업해야 합니다.
- ▶ 엔진, 동체, 라디에타, 운전반등 단품으로 분해하여 이동하는 경우에만 각 단품에 취부된 리프팅 러그 및 견인고리를 이용하여 들어 올리십시오.  
발전기세트를 견인 및 이동시에는 발전기세트의 베드프레임에 있는 리프팅 또는 마운팅 구멍을 사용하여야 합니다. 또한 견인 및 이동장비의 상태가 양호하여야 하며 제품의 전체 하중이 충분히 반영된 안전한 장비를 사용하여야 합니다. 만약, 엔진, 동체, 라디에타 및 운전반에 취부된 리프팅 러그 또는 견인고리를 이용하거나 부적합한 견인장비를 사용하여 발전기세트를 견인 및 이동시에는 제품이 낙하되어 제품파손 및 안전사고가 발생할 수 있습니다.
- ▶ 지게차를 이용하여 이동시 발전기세트 무게중심이 지게차의 무게중심에 위치하여 이동하여야 하며 이동중 급정거를 피하여야 합니다. 무게중심이 지게차에서 벗어나거나 급정거시에는 제품의 낙하사고가 발생하여 인체의 상해나 제품의 손상을 초래할 수 있습니다.
- ▶ 트레일러형 발전기세트를 설치하는 경우에는 가능한 평평한 바닥 면에 설치하고 모든 바퀴의 양면에 받침대 또는 고임목으로 고정시켜야 합니다.  
발전기세트가 운전 중일 때 절대 이동하여서는 안되며, 제품의 손상 및 안전사고를 초래할 수 있습니다. 발전기세트를 이동 중에는 절대 사람이 탑승하면 안됩니다. 이동 중 낙하사고를 인해 안전사고가 발생할 수 있습니다.
- ▶ 발전기세트를 설치시 주위 환경이 안전하지 못한 경우에는 특별한 보호장치나 설비를 하여야 하며 그렇지 못한 경우에는 발전기세트를 설치하거나 사용하지 마십시오.

- ▶ 방음형, 본넷형 및 트레일러형 발전기를 포함하여 옥외에 설치되어 운전하는 경우, 장비내부가 비나 눈등에 노출되어 운전하면 매우 위험합니다. 부하선이나 연결부분, 제품내부 그리고 부하장비는 비나 눈등에 노출되지 않도록 보호되어야 합니다. 만약 내부에 눈 또는 비등이 있는 경우 발전기세트를 운전전에 깨끗이 청소를 한후 운전하십시오.



- ▶ 발전기세트에서 터미널과 같이 직접적으로 전기에 노출된 부품에는 전도성이 있는 기구나 물체가 접촉되면 스파크(spark)나 아크(arc)가 발생되므로 주의하십시오. 가스연료와 배터리에서 발생된 수소 등의 가연성 기체는 스파크와/또는 아크에 의해 폭발될 수 있기 때문입니다.

## 2.1. 화재와 폭발

디젤발전기세트에 사용되는 연료, 오일과 배기가스는 가연성으로 화재 및 폭발위험이 잠재되어 있습니다. 안전한 관리 및 취급으로 화재 및 폭발 등의 잠재적인 위험요소를 크게 감소시킬 수가 있습니다. 화재와 폭발을 대비하여 안전장비로 BC등급 또는 ABC등급의 소화장비를 설치하여야 하며 가스누출감지 및 차단설비를 갖추어야 합니다. 발전기세트 설치장소에는 화재와 폭발에 대비하여 해당 관련법규에 따른 설비를 갖추어야 합니다.

### 경 고



- ▶ 연료, 오일 및 냉각수가 흐른 경우에는 즉시 제거하여야 합니다. 발전기세트를 사용 또는 정비전에는 항상 주변을 깨끗이 청소하여야 미끄러짐 또는 화재발생 등 안전사고를 방지할 수 있습니다.
- ▶ 디젤발전기세트 주변에 화기 및 가연성 물질을 두거나 저장하지 마십시오. 또한 오일이 함유된 걸레등은 철재로 제작된 박스에 별도 보관하여야 합니다.
- ▶ 연료탱크 주위, 운전중에는 담배를 피우거나 불꽃이나 화염을 발생할 우려가 있는 작업과 장비를 사용하지 마십시오. 기화된 연료와 배터리에서 발생한 수소가스는 폭발성이 있으므로 주의하여야 합니다.

- ▶ 장비가 운전되는 경우에는 연료라인을 변경하지 마십시오. 연료계통에 누유가 발생하면 즉시 발전기세트를 정지하십시오. 누유된 연료로 인해 화재가 발생하여 장비 및 인체에 손상을 줄 수 있습니다.

- ▶ 배기계통에서 발생된 가스는 불완전 연소가스이므로 폭발의 위험성이 있습니다. 이러한 불안전연소가스의 발생원인은 엔진시동 실패, 엔진 과열로 인한 정지 후에 발생합니다. 배기가스는 배기시스템을 통하여 원활하게 배출될 수 있도록 하여야 합니다.

- ▶ 당사가 추천하는 규정된 연료, 엔진오일 및 냉각수를 사용하여야 합니다. 이종품을 사용하는 경우 장비에 치명적인 손상 및 비정상적인 운전을 초래할 수 있습니다.

## 2.2. 기계장비관련 안전수칙

발전기세트에서 회전이나 왕복운동을 하는 부분에는 보호망이 설치되어 있습니다. 발전기세트를 운전하는 경우에는 주위에 있는 사람이나 장비의 안전을 위하여 회전이나 왕복운동을 하는 부분에 세심한 주의를 기울여야 합니다.

### 위험



- ▶ 발전기세트에 설치된 보호장비나 장치를 제거한 후 발전기세트를 운전하지 마십시오. 어떠한 경우에도 발전기세트가 동작하는 중에 보호장비나 장비 내부에서 작업을 하지 마십시오.

- ▶ 구동부품인 폴리나 벨트 등에 손, 발, 머리털, 옷자락, 보석류 등이 닿지 않도록 주의하십시오.
- ▶ 방음형과 같은 엔클로저 구조를 갖는 발전기세트는 접근하기 쉬운 위치에 설치하고 필요한 경우를 제외하고는 항상 잠금 장치를 사용하여 닫아두어야 합니다.



- ▶ 오일, 냉각수, 배출가스, 뜨거운 표면(터보차저, 매니폴드, 배기시스템 등) 및 날카로운 모서리(베드프레임, 브라켓 등)에 직접적인 접촉이 되지 않도록 주의하십시오.
- ▶ 사용 및 정비시에는 반드시 장갑과 안전모, 안전화등과 같은 보호장비를 착용하여야 합니다. 보호장비 미착용으로 인하여 운전반 또는 차단기 등 제품에 접촉되어 안전사고가 발생할 수 있습니다.
- ▶ 발전기세트의 작동을 중지하고 냉각수를 충분히 식힌 후에 라디에타의 냉각수 주입구 캡을 열어야 합니다. 라디에타내의 압력이 높기 때문에 주입구 캡은 손으로 천천히 돌리면서 분리시켜야 합니다.

## 2.3. 화학물질 관련 안전수칙

발전기세트에 사용되는 연료, 오일, 냉각수등은 모두 산업용을 목적으로 사용됩니다. 취급상 안전수칙을 무시하여 사용할 경우에는 인체에 해를 끼칠 수가 있습니다.

### 경 고



- ▶ 연료, 오일 및 냉각수를 먹거나 피부에 접촉하지 마십시오. 이러한 물질을 마셨을 경우에는 즉시 치료를 받아야 하며, 이러한 유독물질이 피부에 접촉되었을 경우에는

비누와 물로 세척합니다. 자세한 내용은 응급조치 요령을 참고하십시오.

- ▶ 내식성 작업복, 안면가리개, 보안경, 보호장갑을 착용한 후 배터리를 보수하여야 합니다. 피부나 의복에 배터리 전해액이 묻었을 경우에는 다량의 물로 세척을 하여야 합니다. 자세한 내용은 응급조치 요령을 참고 하십시오.

### 위 험



냉각수, 부동액 및 오일등을 교체하는 경우 당사가 추천하는 사양으로 교체하시고, 빼낸 제품은 환경 폐기물(재활용 금지)임으로 법적 절차에 따라 처리하여야 합니다.

## 2.4. 소음 관련 안전수칙

소음을 저감하는 특별한 장비나 장치가 없는 발전기 세트의 소음은 대략 105dB(A)입니다. 특별한 보호 장비 없이 소음이 85dB(A)이상인 지역에서 장시간 노출되어 작업을 하게 되면 청력기능이 저하될 수 있습니다.

### 경 고



발전기세트 주변에서 작업을 하거나 발전기세트를 운전하는 경우에는 귀를 보호하는 장비를 착용하여야 합니다.

## 2.5. 전장품 관련 안전수칙

전장품의 효율적이며 안전한 사용을 위해 설치, 운전 및 유지보수에 관한 제반사항을 철저히 준수하여야 합니다.

## 위험



- ▶ 발전기세트가 정지/운전 중에는 절대 전기가 도통(차단기, 운전반, 배터리, 시동모터 등)되고 있는 부분에 손이나 비절연 물체 등으로 접촉되지 않게 하십시오. 만약 감전되면 사망 및 인체에 상해를 입힐 수 있습니다.
- ▶ 터미널단자(동체, 차단기함)에 연결된 부하선 또는 각 운전반 및 장비에 연결된 볼트조임 상태가 느슨하거나 풀려있는 경우 단자대 과열로 인하여 장비파손 및 화재가 발생할 수 있으므로 항상 정상적인 조임상태를 유지하십시오. 또한 모든 연결선은 청결하고 건조한 상태를 유지하여야 하며, 수시로 연결상태를 점검하십시오.
- ▶ 부하선의 연결 및 분리작업이 끝난 후에는 단자대 커버 내부를 확인하여 관련부품이 노후 또는 파손이 발견되면 즉시 교환하여야 합니다. 단자대 커버 없이 발전기세트를 운전하지 마십시오.
- ▶ 모든 전선의 절단, 전선피복의 손상, 변색, 부식되거나 그 성능이 저하된 모든 전선은 교체하여야 합니다. 결선된 전선과 비결선된 전선의 끝단은 모두 절연시켜야 합니다.
- ▶ 발전기세트를 보수하는 경우에는 모든 입력 및 출력전원을 차단하여야 합니다.
- ▶ 전기화재 발생시에는 BC등급 또는 ABC등급의 소화기를 사용하여야 합니다.
- ▶ 발전기세트 내부에 이물질이 들어가는 경우 장비가 파손될 수 있으므로 항상 발전기세트 주변을 깨끗하게 유지하고 장비 내부에 이물질을 투입하지 마십시오.



- ▶ 정격용량 이상의 부하를 사용하는 경우 장비에 손상을 초래할 수 있습니다. 과부하는 엔진 및 동체에 손상을 입혀 표면이 뜨거워지며 화재가 발생할 수 있습니다.

## 2.6. 응급조치 요령

### 위험



#### 2.6.1. 전기충격시 응급조치

- ▶ 전원을 차단하기 전에 맨손으로 환자와 접촉하지 마십시오.
- ▶ 전원스위치를 안전하게 작동할 수 있으면 OFF 하시거나, 비상정지 버튼을 눌러 발전기세트를 비상정지 하십시오.
- ▶ 전원스위치를 안전하게 작동할 수 없는 경우에는 전선 또는 부하선을 전기충격을 받은 사람으로부터 안전하게 제거하십시오.
- ▶ 병원이나 의사에게 즉시 연락하여 치료를 받을 수 있도록 하십시오.

#### 2.6.2. 화학물질에 대한 응급조치

- ▶ 전해액, 냉각수가 피부(손, 얼굴 등)에 접촉되었을 때에는 즉시 많은 물로 닦아내십시오.
- ▶ 전해액, 냉각수를 마셨을 경우에는 즉시 다량의 물로 양치질을 하고 계란의 흰자에 우유를 섞어 마시거나 다량의 깨끗한 물을 마십시오.
- ▶ 의복에 전해액, 냉각수가 묻었을 경우에는 즉시 의복을 벗어 세척한 후 약 알칼리성액에 완전히 중화하십시오.
- ▶ 병원이나 의사에게 즉시 연락하여 치료를 받을 수 있도록 하십시오.



## 2. 사용자 지침



본 매뉴얼은 비상전원 또는 상용전원으로 사용되는 폴라젠 디젤발전기세트의 올바른 사용방법 및 유지보수를 위하여 작성되었으며 그림과 상세한 설명으로 사용자가 디젤발전기세트의 기본구조와 작동원리를 쉽게 이해할 수 있도록 하였습니다.

당사제품은 다음 사용조건을 기준으로 설계되고 제작되었습니다. 다른 조건에 사용하는 경우 당사로 문의하십시오.

- 1) 주위온도 :  $-18^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- 2) 상대습도 : 85% 이하
- 3) 고도 : 해발 1000m 이하
- 4) 설치장소 : 옥내(지하포함) : 표준형,  
                  옥외 : 본넷형, 방음형

본 매뉴얼에 수록된 기술자료, 사양 및 그림 등은 출판 당시의 폴라젠 디젤발전기세트 사양을 반영한 것이므로 더 좋은 제품의 생산을 위하여 본 매뉴얼에 수록된 내용은 예고 없이 변경될 수 있으며, 당사가 임의로 무효화할 수 있습니다.

또한 본 매뉴얼에 수록된 내용을 당사의 허가 없이 무단 전재, 복사 및 유포하여서는 안되며, 본 매뉴얼의 소유권은 성지인프라하이테크(주)에 있습니다.

### 주 의



노후된 부품이나 재사용 불가능한 부품은 최소한의 시간으로 손쉽게 교체할 수 있도록 발전기세트를 설계하였습니다. 교체시 필요한 부품은 전국 해당 영업소나 당사로 연락하시면 전문적인 지식과 훈련을 받은 당사 직원으로부터 신속하게 도움을 받으실 수 있습니다.

▶ 사용자는 우발적인 사고 및 위험, 재해를 피하기 위하여 본 매뉴얼에 기재된 안전수칙을 주의 깊게 읽으시기 바라며 이러한 안전수칙은 반드시 준수되어야만 합니다.

▶ 당사제품에는 사용자의 안전을 위하여 위험, 경고 및 주의사항을 스티커로 제작 취부 하였습니다. 각 해당사항에 맞게 장비를 운영/정비/취급 하십시오.



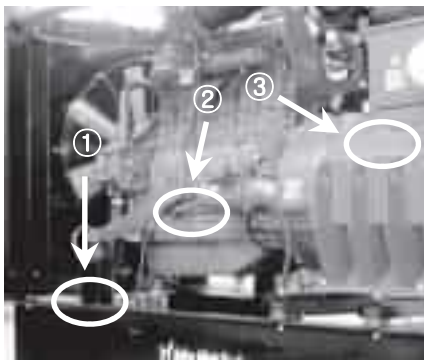
## 제2장 디젤발전기 일반사양

### 1. 제품확인

당사가 제작 공급한 발전기세트에 관한 예비품, 서비스요구, 추가부품 및 제품에 관한 정보가 필요한 경우에는, 당사 또는 대리점으로 제품명판에 기록된 내용을 자세히 알려주십시오.

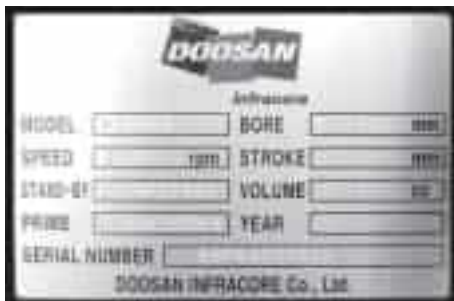
명판은 디젤엔진, 동체 및 베드프레임에 각각 부착되어 있으며 적용되는 구성품의 기본사양이 표시되어 있습니다. <그림 2-1 참조>.

방음형, 본넷형과 트레일러형 같은 특수사양은 베드프레임 대신에 엔클로우저(Enclosure) 외부에 발전기세트 명판이 부착되어 있습니다.



- ① 디젤 발전기세트 명판      ② 디젤엔진 명판  
③ 동체 명판

<그림 2-1> 디젤발전기세트 명판위치



<그림 2-2> 디젤엔진 명판

디젤엔진 명판은 디젤엔진의 측면 또는 상부에 부착되어 있으며, 엔진형식, 출력, 배기량, 엔진번호, 제작년도 등이 명기되어 있습니다.

<그림 2-3> 동체 명판

동체명판은 동체에 부착되어 있으며, 동체 일련번호, 모델, 출력, 전압 등의 기본적인 동체사양이 명기되어 있습니다.



디젤발전기세트 명판은 모델명, 출력, 제조번호, 제작일 등이 명기되어 있습니다.

### 주 의



제품 인도후 주문하신 사양과 명판의 일치여부를 확인하십시오.

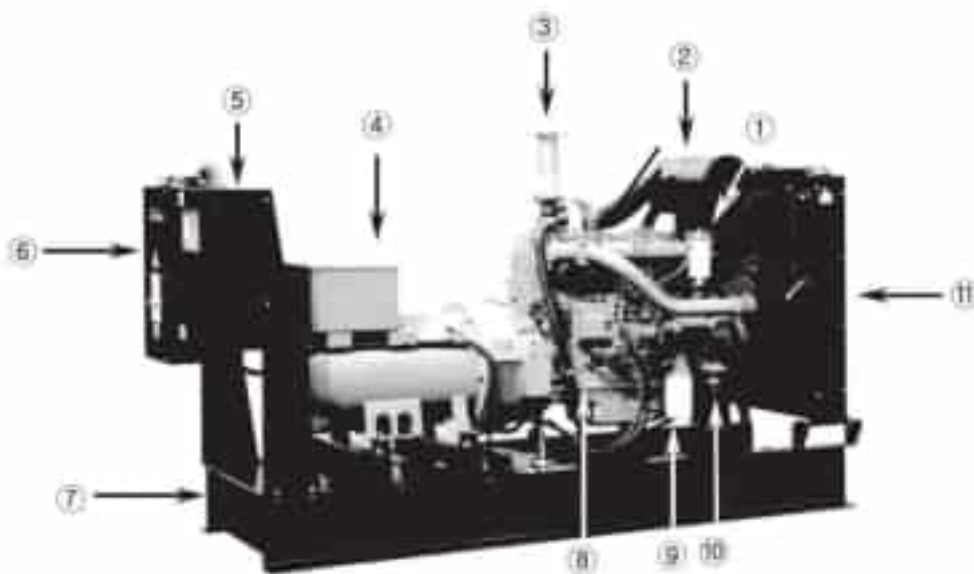
## 2. 개요

### 2.1. 표준형 디젤 발전기세트

당사 발전기세트는 20년이 넘는 발전기세트의 연구, 개발, 제조 및 서비스 경험을 바탕으로 NEMA, ISO, IEC, BS, KEMC, JEM 등의 관련규격을 준수하여 고객만족을 위한 편의성과 최적설계를 토대로 개개의 시스템을 통합하여 뛰어난 성능과 높은 신뢰성을 제공하며 간편한 유지보수를 수행하도록 설계되어 있습니다.

발전기세트 제품군은 크게 정치식과 이동형으로 구분됩니다. 정치식은 표준형(SKID), 방음형 및 본넷형으로 구성되고, 이동식은 트레일러형으로 구분됩니다.

아래의 그림은 당사 표준형 제품을 표시한 것으로 옥내용에 사용됩니다.



No.	명 칭		No.	명 칭	
①	연료필터	Fuel Filter	⑦	베드프레임	Bed Frame
②	벨로우즈	Bellows	⑧	오일필터	Oil Filter
③	에어크리너	Air Cleaner	⑨	디젤엔진	Diesel Engine
④	동체	Alternator	⑩	방진고무	Vibration Isolator
⑤	운전반	Control Panel	⑪	라디에이터	Radiator
⑥	주차단기	Main Circuit Breaker			

<그림 2-5> 표준형 폴라젠 디젤발전기세트

## 2.2. 방음형 디젤 발전기세트

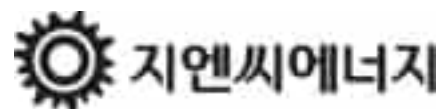
방음형 발전기세트는 표준형 발전기세트의 내부에 소음감쇄용 흡음재를 취부하여 특별히 소음을 규제하는 지역 및 옥외용으로 주로 사용됩니다.

본네트형 발전기세트는 표준형 제품에 엔클로우저만 취부하여 소음규제가 없는 지역에서 옥외형으로 주로 사용됩니다.



No.	명 칭		No.	명 칭	
①	엔클로우저	Enclosure	⑥	베드프레임	Bed Frame
②	흡기덕트	Inlet Duct	⑦	연료 드레인	Fuel Drain
③	연료주입구	Fuel Supply	⑧	냉각수 드레인	Coolant Water Drain
④	견인구멍	Traction Hole	⑨	배기덕트	Outlet Duct
⑤	운전반 / 창	Control Panel/Window	⑩	비상정지 버튼	Emergency Push Button

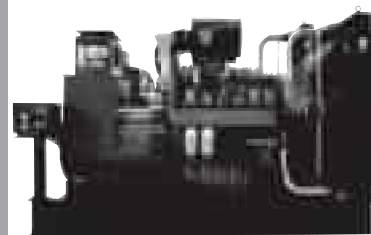
<그림 2-6> 방음형 발전기세트



# Doosan

## GnCenergy Generator Series

SET MODEL		GNC60DS	GNC90DS	GNC130DS	GNC175DS	GNC200DS	GNC250DS	GNC275DS	GNC300DS	
GENERATOR	Stand-by Power	kW	60/50	90/75	130/104	175/148	200/178	250/227	275/249	300/266
	(60/50)	kVA	75/63	112/94	162/130	218/185	250/223	312/284	343/311	375/333
	Prime Power	kW	55/46	82/64	118/94	159/134	182/158	227/201	250/211	273/241
	(60/50)	kVA	69/58	103/85	148/118	199/168	228/198	284/251	312/263	341/301
	Frequency	Hz	60/50							
	RPM	RPM	1800(60Hz)/1500(50Hz)							
	Pole,Phase,Wire		4Pole 3Phase 4Wire							
	Insulation Class		F. H CLASS							
	Power Factor	PF	0.8							
	Exciting System		Brushless Self Exciting							
	Bearing		Single Ball Bearing							
	Voltage	V	220/127,380/220,440/254,3300,6600							
ENGINE	Manufacturer		DOOSAN HEAVY INDUSTRIES LTD.							
	Model		DB58	D1146	D1146T	DE12T	P086TI	P126TI-3	P126TI	P126TI-II
	Stand-by Power(60/50)	HP	96/80	143/116	202/160	270/226	303/270	405/370	405/370	465/400
	Prime Power(60/50)	HP	87/73	130/105	170/145	245/205	279/240	378/328	378/328	422/340
	RPM	RPM	1800(60Hz)/1500(50Hz)							
	No,of Cylinder	EA	6	6	6	6	6	6	6	6
	Bore x Stroke	mm	102*118	111*139	111*139	123*155	111*139	123*155	123*155	123*155
	Displacement	cc	5785	8071	8071	11051	8071	11051	11051	11051
	Compression Ratio		17.5:1	17.5:1	16.8:1	17.1:1	16.4:1	17.0:1	17.0:1	17.0:1
	Engine Type		Four stroke diesel internal combustion engine (Radiator & Heat Exchanger Cooling Type)							
	Aspiration		*Natural Aspiration		*Turbocharged		*Turbocharged & Aircooled			
	Starting System		Starting Electric Motor by Battery 24volt							
	Governor		*Mechanical Centrifugal Type				*Electronic Type			
	Coolant Capacity(ENGINE)	L	12	14	14	19	14	19	19	19
Coolant Capacity(SET)	L	34	38.5	38.5	52	48.5	60	60	60	
Lub,Oil Capacity	L	19	15.5	15.5	23	15.5	23	23	23	
Fuel Consumption	L/Hr	18.1/15.3	26.6/20.8	35.9/27	49/41	56.8/48.4	68.2/59.6	76.5/66.2	82.5/71.4	
DIM	Length	mm	2327	2500	2500	2785	2728	2994	2994	2994
	Width	mm	830	830	830	920	946	1015	1015	1015
	Height	mm	1208	1420	1420	1417	1519	1559	1559	1559
	Weight	kg	1200	1420	1500	1750	2000	2100	2150	2150
PAD	Length	mm	2900	3100	3100	3400	3400	3600	3600	3600
	Width	mm	1200	1200	1200	1300	1300	1400	1400	1400
	Height	mm	300	300	300	300	300	300	300	300
D.A	Radiator Air Flow	m³/min	60	100	100	354	300	354	354	354
	Combustion Air Flow	m³/min	4	6.9	11.5	15	16.8	23	23	25
	E. A(OUT - LET)	m²	0.13	0.21	0.21	0.74	0.63	0.74	0.74	0.74
	O. A(IN - LET)	m²	0.15	0.25	0.27	0.88	0.75	0.9	0.9	0.9



SET MODEL		GNC330DS	GNC360DS	GNC400DS	GNC450DS	GNC500DS	GNC550DS	610DSGNC	GNC660DS	GNC750DS	
GENERATOR	Stand-by Power	kW	330/290	360/329	400/378	450/400	500/456	550/480	610/530	660/583	750
	(60/50)	kVA	412/362	450/411	500/472	562/500	625/570	687/600	762/662	825/729	937
	Prime Power	kW	300/260	327/297	364/332	400/350	455/407	500/430	555/491	600/530	682
	(60/50)	kVA	362/325	409/371	455/415	500/437	569/508	625/537	694/614	750/662	852
	Frequency	Hz	60/50								
	RPM	RPM	1800(60Hz)/1500(50Hz)								
	Pole,Phase,Wire		4Pole 3Phase 4Wire								
	Insulation Class		F. H CLASS								
	Power Factor	PF	0.8								
	Exciting System		Brushless Self Exciting								
	Bearing		Single Ball Bearing								
Voltage	V	220/127,380/220,440/254,3300,6600									
ENGINE	Manufacturer		DOOSAN HEAVY INDUSTRIES LTD.								
	Model		P158LE-2	P158LE-1	P158LE	P158LE-III	P180LE	P180LE-II	P222LE	P222LE-2	P222FE-2
	Stand-by Power(60/50)	HP	510/437	546/492	623/563	690	734/674	827	898/781	1000/883	1115
	Prime Power(60/50)	HP	470/399	498/444	547/494	625	676/620	761	803/723	906/803	998
	RPM	RPM	1800(60Hz)/1500(50Hz)								
	No.of Cylinder	EA	8	8	8	8	10	10	12	12	12
	Bore x Stroke	mm	128*142	128*142	128*142	128*142	128*142	128*142	128*142	128*142	128*142
	Displacement	cc	14618	14618	14618	14618	18273	18273	21927	21927	21927
	Compression Ratio		15.0:1	15.0:1	15.0:1	14.6:1	15.0:1	14.6:1	15.0:1	14.6:1	14.3:1
	Engine Type		Four stroke diesel internal combustion engine (Radiator & Heat Exchanger Cooling Type)								
	Aspiration		*Turbocharged & Aircooled				*Turbocharged & Intercooler				
	Starting System		Starting Electric Motor by Battery 24volt								
	Governor		*Electronic Type								
	Coolant Capacity(ENGINE)	L	20	20	20	20	21	21	23	23	23
Coolant Capacity(SET)	L	88.5	88.5	88.5	88.5	94	94	113	125	161	
Lub,Oil Capacity	L	28	28	28	28	35	35	40	40	40	
Fuel Consumption	L/Hr	91.3/75.9	103/86.1	115.7/102.9	127.9	144.6/128.7	155.6	173.5/154.3	191.2/173.8	183.6	
DIM	Length	mm	2990	2990	2990	2990	3170	3170	3390	3390	3390
	Width	mm	1388	1388	1388	1388	1388	1388	1388	1400	1620
	Height	mm	1875	1875	1875	1875	1875	1875	1875	2064	2098
	Weight	kg	2300	2600	3000	3100	3100	3200	3400	3400	3600
PAD	Length	mm	3600	3600	3600	3600	3800	3800	4000	4000	4000
	Width	mm	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	2000
	Height	mm	300	300	300	300	300	300	300	300	400
D.A	Radiator Air Flow	m³/min	642	642	642	642	642	642	642	642	1010
	Combustion Air Flow	m³/min	31.1	31.1	31.1	34.7	38.9	43.1	46.7	55.4	54.5
	E. A(OUT - LET)	m²	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	2.1
	O. A(IN - LET)	m²	1.6	1.6	1.6	1.61	1.62	1.63	1.64	1.66	2.53

## 제3장 제어시스템

### 1. 운전반

운전반은 발전기세트 기동/정지, 운전상태 감시 및 세트의 이상 발생시 제품을 보호하는 보호기능 등을 제공합니다.

운전반은 발전기세트에 취부/설치하는 탑재형과 발전기세트와 별도로 설치되는 별치형으로 제작공급하고 있으며, 별치형 운전반을 적용할 경우에는 발전기세트에 엔진운전반이 탑재됩니다.

운전방식 및 ATS(자동절체 스위치)의 취부 여부에 따라 수동형, 반자동형, 자동형으로 구분됩니다.

주차단기는 부하와 발전전원을 연결/차단하며, 발전기세트 이상 발생시에 차단되어 부하 및 발전기세트를 보호하는 기능을 제공합니다. 주차단기는 탑재형의 경우 운전반과 별도로 주차단기반에 내장되어 발전기세트에 탑재되고, 별치형 운전반에서는 운전반과 주차단기가 일체형으로 공급됩니다.



a) 별치형 운전반



c) 탑재형 운전반

<그림 3-1> 운전반 외형

# NeoGCP i7

## 사용 설명서

Rev.D

## 차 례

1. 제품 구성	
1.1 제품 디자인 .....	3
1.2 LCD 디스플레이 .....	3
1.3 LED 디스플레이 .....	4
1.4 제어 버튼 .....	4
1.5 커넥터 .....	5
2. 제어 기능	
2.1 운전 전 유의 사항 .....	6
2.2 수동운전 .....	6
2.3 자동운전 .....	7
2.4 비상기동 .....	7
2.5 예약운전 .....	7
3. 메뉴 설정	
3.1 발전기 세트 설정 .....	8
3.2 센서 설정 .....	9
3.3 접점입력(D/I) 설정 .....	10
3.4 릴레이출력(D/O) 설정 .....	10
3.5 제어 시퀀스 설정 .....	11
3.6 보호동작 설정 .....	12
3.7 직렬 통신 설정 .....	14
3.8 센싱 게인 설정 .....	14
3.9 고장 이력 확인 .....	14
3.10 컨트롤러 점검 .....	14
4. 고장 항목	
4.1 동체 및 차단기 관련 고장 항목 .....	15
4.2 엔진 관련 고장 항목 .....	16
4.3 센서 관련 고장 항목 .....	17
4.4 접점입력 관련 고장 항목 .....	18
4.5 반한시 특성곡선 .....	19
5. 통신 프로토콜 - MODBUS	
5.1 MODBUS PROTOCOL .....	22
5.2 REQUEST (04h) .....	22
5.3 CONTROL (05h) .....	24
6. 통신 프로토콜 - GIMAC-II Plus	
6.1 GIMAC-II Plus PROTOCOL .....	26
6.2 REQUEST (04h) .....	26
6.3 CONTROL (05h) .....	27



## 1. 제품 구성

### 1.1 제품 디자인



### 1.2 LCD 디스플레이

LINE	표시 항목
1	발전기 모드, 시동 준비 상태, 발전기 기동 시 각 시퀀스의 타이머 표시
2	유효전력, 발전 선간전압 평균값, 발전전류 평균값, 역률 표시
3	▲, ▼ 버튼으로 표시내용 변경 가능 - 회전수(RPM), 주파수(Hz), 배터리 전압(V) - 3상 발전 L-L 전압(V), 3상 발전 L-N 전압(V), 3상 발전 전류(A), 지락 전류(A) - 피상전력(KVA), 무효전력(kvar) - 한전 L-L 전압(V) - 냉각수 온도(°C), 오일 압력(Bar), 오일 온도(°C), 사용자 온도(°C), 연료 레벨(%) - 운전 시간(Hour), 적산 전력량(KWH), 무효 전력량(KvarH) - 현재 날짜, 시간
4	접점입력 1~10, 릴레이출력 1~8, 한전(BUS) 또는 접점(UVR)상태 타이머 표시 한전(BUS) 또는 접점(UVR)상태 타이머는 [자동] 상태에서만 출력됨

### 1.3 LED 디스플레이

No	항목	색상	설명
1	BLOCK	황색	BLOCK 모드에서 점등
2	MANUAL	황색	수동운전모드에서 점등
3	AUTO	황색	자동운전모드에서 점등
4	GRID	적색	한전 상태에서 점등, 정전 상태에서 소등
5	ALARM	적색	고장 발생시 점등, 고장 해제시 소등
6	CLOSE	적색	차단기 투입되면 점등, 차단되면 소등
7	OPEN	녹색	차단기 차단되면 점등, 투입되면 소등
8	START	황색	정지 중 : 소등 기동 후 발전전압 형성 전 : 점멸 기동 후 발전전압 형성 후 : 점등

### 1.4 제어 버튼

No	항목	기능
1	▲, ▼, ◀, ▶	화면전환 및 메뉴에서 설정 값 변경 시 사용 고장내역 표시 화면에서 창 전환 시 사용
2	MENU	메인 화면에서 메뉴 화면으로 전환 시 사용. 접점입력(D/I) 설정 메뉴의 유저 메시지 입력에서 범주간 이동 시에 사용
3	ENTER	메뉴 선택 및 설정 값 저장 시에 사용
4	ESC.	메뉴 화면에서 메인 화면으로 전환 시 사용 설정 값 변경 중 취소 시에 사용
5	MODE	운전모드 전환 시 사용 정지 중 : ...블록->자동->수동->블록... 운전 중 : ...자동->수동->자동...
6	LAMP TEST	모든 LED 점검 시에 사용
7	ALARM	고장 발생 시 부저 정지, 고장 화면과 메인 화면 간 전환
8	RESET	고장 발생 후 부저 정지 및 고장 해제
9	CLOSE	수동운전 중 ACB 투입
10	OPEN	수동운전 중 ACB 차단
11	START	수동운전으로 발전기 기동
12	STOP	수동운전으로 발전기 정지

## 1.5 커넥터

No	항목	설명
1	DC+	컨트롤러 전원 입력 DC 8~32[V]
2	D-	
3	MAIN R	한전전압 입력 1P-2W 또는 3P-3W 입력 MAX AC 550[V]
4	MAIN S	
5	MAIN T	
6	GEN PT U	발전전압 입력 1P-3W, 3P-3W, 3P-4W 입력 MAX AC 550[V]
7	GEN PT V	
8	GEN PT W	
9	GEN PT N	
10	MPU+	마그네틱 픽업 입력 MINAC 0.7[V]
11	MPU-	
12	RS485+	RS485 통신포트
13	RS485-	
14	RS85 END	RS485-와 연결시 종단저항 연결됨
15	DI 1	접점 입력 메뉴에서 항목 설정 가능 고장, 기능, 제어 접점으로 사용 DC- 입력
16	DI 2	
17	DI 3	
18	DI 4	
19	DI 5	
20	DI 6	
21	DI 7	
22	DI 8	
23	DI 9	
24	DI 10	

No	항목	설명
52	GEN CT U+	발전 CT 2차 전류 입력 2차 전류 1~5[A] CT 사용
51	GEN CT V+	
50	GEN CT W+	
49	GEN CT -	
48	GEN ZCT +	지락검출용 ZCT 전류 입력
47	GEN ZCT -	2차 전류 1~5[A] CT 사용
46	SENSOR 1	냉각수 온도센서 입력 (RTD)
45	SENSOR 2	오일 압력센서 입력 (RTD)
44	SENSOR 3	오일 온도센서 입력 (RTD)
43	SENSOR 4	사용자 온도센서 입력 (RTD)
42	SENSOR 5	연료레벨 센서 입력 (4~20mA)
41	SENSOR -	센서 공통 (-)단자
40	RELAY 1	릴레이 출력 무전압 접점으로 출력됨 메뉴에서 항목 설정 가능 MAX 5[A] 출력
39		
38	RELAY 2	
37		
36	RELAY 3	
35		
34	RELAY 4	
33		
32	RELAY 5	
31		
30	RELAY 6	
29		
28	RELAY 7	
27		
26	RELAY 8	
25		

## 2. 제어 기능

No	기능	블록모드	수동운전	자동운전	비상기동
1	LCD 디스플레이	[블록]	[수동]	[자동]	[비상]
2	LED 표시	BLOCK : ON MANUAL : OFF AUTO : OFF	BLOCK : OFF MANUAL : ON AUTO : OFF	BLOCK : OFF MANUAL : OFF AUTO : ON	BLOCK : OFF MANUAL : ON AUTO : ON
3	모드선택	MODE 버튼	MODE 버튼	MODE 버튼	임의 설정 불가
4	운전 중 모드변경	해당사항 없음	가능	가능	가능
5	발전기 기동	불가	START 버튼	정전 감지	접점 입력
6	발전기 정지	해당사항 없음	STOP 버튼	한전 감지	접점 해제
7	보호동작	일부 가능	가능	가능	가능
8	ACB 제어	해당사항 없음	CLOSE, OPEN 버튼	자동	자동
9	후열 기능	해당사항 없음	불가	가능	가능
10	파라미터 변경	가능	일부 가능	일부 가능	일부 가능
10	고장이력 삭제	가능	불가	불가	불가
11	MODBUS 통신	가능	가능	가능	가능

주1) 예약운전은 기능 설정 후 자동운전 상태에서만 가능합니다.

### 2.1 운전 전 유의 사항

- 수동운전 또는 자동운전 선택 시 LCD에 [정상] 표시 확인
- [정상] : 엔진회전수(RPM), 오일압력 센서값, 오일압력 스위치 모든 상태가 엔진 정지상태로 검출됨  
[점검] : 엔진회전수(RPM), 오일압력 센서값, 오일압력 스위치 중 하나 이상이 엔진 회전상태로 검출됨
- [점검] 상태에서 기동 시 엔진 보호차원에서 스타트모터 신호가 출력되지 않음
- [정상]과 [점검]의 기준을 변경하거나 사용하지 않을 경우  
[메뉴]->[제어 시퀀스 설정]에서 [시동완료 RPM], [시동완료 오일압력], [시동완료 오일압력스위치] 설정 변경
- 자동운전 모드에서 [점검]상태가 발생할 경우 [정지실패] 고장이 발생하여 비상시 발전기가 기동실패를 방지함

### 2.2 수동운전

- [MODE] 버튼을 눌러 수동운전 선택 -> LCD에 [수동] 표시, MANUAL LED 점등됨
- LCD에 [정상] 표시 확인.  
LCD에 [점검]이 표시될 경우 RPM, 오일압력센서, 오일압력스위치 점검
- [START] 버튼을 눌러 발전기 기동
- 발전전압, 주파수, RPM이 정상적으로 형성되면 START LED가 점멸에서 점등으로 변하며, LCD에 [운전중] 표시
- 차단기 종류에 따라 수동 투입/차단 또는 [CLOSE], [OPEN] 버튼으로 차단기 투입/차단
- [STOP] 버튼을 눌러 발전기 정지

### 2.3 자동운전

- [메뉴]->[제어 시퀀스 설정]에서 한전검출방식 설정 및 확인 (R-S 전압, R-S-T 전압, UVR 접점)
- [MODE] 버튼을 눌러 자동운전 선택 -> LCD에 [자동] 표시, AUTO LED 점등됨
- LCD에 [정상] 표시 확인.  
LCD에 [점검]이 표시되어 [정지실패] 고장이 발생할 경우 RPM, 오일압력센서, 오일압력스위치 점검
- 한전검출 방식에 따라 정전이 감지되면 지연시간 후 발전기 기동
- 발전전압, 주파수, RPM이 정상적으로 형성되면 START LED가 점멸에서 점등으로 변하며, LCD에 [운전중] 표시
- [운전중] 표시된 후 차단기 종류에 따라 자동으로 투입됨
- 한전검출 방식에 따라 한전이 감지되면 지연시간 후 차단기 차단
- 차단기 차단 후 설정 시간 동안 엔진 후열운전 적용
- 엔진 후열운전 후 발전기 정지

### 2.4 비상기동

- 발전기가 수동 또는 자동운전 상태에서, 비상기동으로 설정된 접점에 신호가 인가된 경우
- 발전기 기동/정지, 차단기 투입/차단은 자동운전과 동일함
- 시동 전 시동준비로 설정된 릴레이가 5초간 강제로 출력됨

### 2.5 예약운전

- [메뉴]->[제어 시퀀스 설정]에서 예약운전을 [일시] 또는 [요일]로 설정 후 [시작]시간과 [종료]시간을 설정
- [시작]시간을 [종료]시간보다 이후로 설정하거나, [시작]시간과 [종료]시간이 동일한 경우 예약운전 불가
- 예약운전 중 차단기 제어는 [예약운전 ACB제어] 설정에 따라 수동 또는 자동으로 제어
- 예약운전은 자동운전 중에만 수행됨
- 예약운전 중 정전이 발생하면 [예약운전 ACB제어] 설정에 관계 없이 자동운전으로 전환되어 차단기 자동 제어됨

### 3. 메뉴 설정

#### 3.1 발전기 세트 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
1-1-1	정격 주파수	F	발전기 정격 주파수 입력	40	60
1-1-2	정격 전압	V	발전기 정격 전압 입력	110	6600
1-1-3	정격 전류	I	발전기 정격 전류 입력	5	9999
1-1-4	지락 전류	GRI	발전기 지락 전류 입력	5	9999
1-1-5	동체 결선	WIRE	동체 결선방식 선택 ( 1P-3W, 3P-3W, 3P-4W )		
1-1-6	확장 모듈	EXT	외부 I/O 확장보드 사용 유무 ( 사용, 미사용 )		
1-2-1	PT 비율	PT	변성기(Potential Transformer) 사용시 비율 입력 사용하지 않을 경우 1.00으로 설정	1.00	99.99
1-2-2	CT 비율	CT	변류기(Current Transformer) 1차, 2차 비율	5/1	9999/5
1-2-3	지락 CT 비율	ZCT	지락 변류기(Current Transformer) 1차, 2차 비율	5/1	9999/5
1-3-1	정격 회전수	RPM	발전기 정격 회전수 입력	0	4000
1-3-2	가버너 종류	GOV	엔진의 가버너 종류 선택 ( 기계식, 전기식 )		
1-3-3	엔진 기어수	TEETH	엔진의 기어수 입력 발전전압으로 RPM 검출시 30입력 (4극동체 기준)	0	250
1-4-1	차단기 종류	TYPE	사용중인 메인 차단기 종류 입력 ( MCCB, ACB )		
1-4-2	ACB 보조접점 체크	AUX	ACB 보조접점 고장체크 사용유무 선택 ( 사용, 미사용 )		
1-5-1	버튼음 설정	BEEP	버튼 동작 시 버튼음 사용 유무 설정 ( 사용, 미사용 )		
1-5-2	경고음 출력시간	HORN	알람 발생시 내부 및 외부 부저 출력시간 설정 0으로 설정 시 수동 OFF만 가능	0	600
1-6-1	백라이트 유지시간	LIGHT	LCD 백라이트 유지시간 설정 버튼 동작 후 설정시간 동안 백라이트 켜짐 0으로 설정시 백라이트 꺼지지 않음 운전중에는 백라이트 꺼지지 않음	0	600
1-7-1	날짜 설정	DATE	현재 년, 월, 일, 요일 설정		
1-7-2	시간 설정	TIME	현재 시, 분 설정	00:00	23:59
1-7-3	시간 보정	CLOCK	시간 진행이 빠르거나 늦을 경우 보정	-31	31

## 3.2 센서 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
2-1-1	냉각수 온도 센서	W.T	냉각수 온도 센서 사용 유무 ( 사용, 미사용 )		
2-1-2	오일 압력 센서	O.P	오일 압력 센서 사용 유무 ( 사용, 미사용 )		
2-1-3	오일 온도 센서	O.T	오일 온도 센서 사용 유무 ( 사용, 미사용 )		
2-1-4	사용자 온도 센서	U.T	사용자 온도 센서 사용 유무 ( 사용, 미사용 )		
2-1-5	연료 레벨 센서	F.L	연료 레벨 센서 사용 유무 ( 사용, 미사용 )		
2-2-1 2-2-8	냉각수 온도 LV1~8	V1~V8	냉각수 온도 센서의 특성에 따라 저항 및 온도 설정 최대 8 포인트까지 가능	0Ω 0°C	2000Ω 150°C
2-3-1 2-3-8	오일 압력 LV1~8	V1~V8	오일 압력 센서의 특성에 따라 저항 및 압력 설정 최대 8 포인트까지 가능	0Ω 0.0bar	2000Ω 16.0bar
2-4-1 2-4-8	오일 온도 LV1~8	V1~V8	오일 온도 센서의 특성에 따라 저항 및 온도 입력 최대 8 포인트까지 가능	0Ω 0°C	2000Ω 150°C
2-5-1 2-5-8	사용자 온도 LV1~8	V1~V8	사용자 온도 센서의 특성에 따라 저항 및 온도 입력 최대 8 포인트까지 가능	0Ω 0°C	2000Ω 150°C
2-6-1	연료 레벨 게인	GAIN	연료 레벨 센서(4~20mA 타입) 게인 설정	0.001	9.999
2-6-2	연료 레벨 오프셋	OFFSET	연료 레벨 센서(4~20mA 타입) 오프셋 설정	0	9999

## 3.3 점점입력(D/I) 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
3-x-1	점점x 설정	SET	점점 x번의 기능 설정 고정 기능 또는 외부 고장 신호로 설정 가능		
3-x-2	점점x 종류	TYPE	점점 x번의 종류 설정 (N/O, N/C)		
3-x-3	점점x 지연시간	DELAY	점점 x번 신호 입력 시 동작 지연시간 설정 점점 x번이 보호동작으로 설정 시에만 사용가능	0.0	25.0
3-x-4	점점x 고장등급	ALARM	점점 x번의 신호 입력 시 보호등급 설정 점점 x번이 보호동작으로 설정 시에만 사용 가능 ( 미사용, 경고, 차단, 후열정지, 즉시정지, 차단+후열정지, 차단+즉시정지 )		
3-x-5	점점x 메시지	TEXT	점점 x번의 신호 입력 시 표시되는 메시지 입력 점점 x번이 '고장입력', '고장입력(운전중)', '고장입력(정지중)' 으로 설정된 경우에만 사용 가능 최대 16자리의 대소영문, 숫자, 기호로 작성 가능		

1) 점점x 설정 종류 :

- 사용자 고장 (사용자가 직접 고장 메시지 입력 가능) : 고장입력, 고장입력(운전중), 고장입력(정지중)
- 고장 : 비상정지, 냉각수과온 스위치, 오일저압 스위치, 냉각수레벨 스위치, 충전 불능 점점  
시동 실패 점점, 정지 실패 점점, 발전 형성 실패 점점, 과속도 점점, 지락과전류 점점
- 기능 : 차단기 보조점점, UVR 점점, 비상 기동 점점
- 운전모드 변경 : 블록모드 점점, 수동모드 점점, 자동모드 점점
- 발전기 조작 : 발전기 기동 점점, 발전기 정지 점점, 차단기 투입 점점, 차단기 차단 점점, 고장 해제 점점

2) 점점 설정 개수는 확장모듈 미사용시 10개, 사용시 18개 까지 설정됨

## 3.4 릴레이출력(D/O) 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
4-x	릴레이x 출력		릴레이 x번의 신호 선택		

1) 릴레이x 출력 종류 :

- 신호 : 시동준비, 시동모터, 가버너, 차단기 투입, 차단기 차단, 알람 부저, 알람 해제, IDLE속도, 정격속도
- 상태 : 한전, 정전, 기동, 운전중, 블록모드, 수동운전모드, 자동운전모드, 비상운전모드  
모든고장, 경고장, 모든중고장, 차단고장, 후열정지고장, 즉시정지고장
- 고장 : 과전압, 저전압, 과전류, 지락과전류, 과주파수, 저주파수, 과속도, 저속도, 시동실패, 정지실패, 발전형성실패,  
냉각수 과/저온, 오일 과/저압, 오일 과/저온, 사용자센서 과/저온, 연료 상/하한, 배터리 과/저전압  
고장점점1, 고장점점2, 고장점점3, 고장점점4, 고장점점5, 고장점점6, 고장점점7, 고장점점8, 고장점점9, 고장점점10

2) 릴레이 설정 개수는 확장모듈 미사용시 8개, 사용시 16개 까지 설정됨



## 3.5 제어 시퀀스 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
5-1-1	한전 검출	TYPE	한전 검출 방식 설정 ( R-S 전압, R-S-T 전압, UVR 접점 )		
5-1-2	정전 지연시간	T1	정전 발생시 자동기동 지연시간	0	7200
5-1-3	한전 지연시간	T2	한전 발생시 자동정지 지연시간	0	7200
5-1-4	정전 전압	V1	정전 검출이 'R-S 전압' 또는 'R-S-T 전압' 인 경우 정전으로 인식할 전압 레벨 설정	0	6600
5-1-5	한전 전압	V2	정전 검출이 'R-S 전압' 또는 'R-S-T 전압' 인 경우 한전으로 인식할 전압 레벨 설정	0	6600
5-2-1	예약운전	TYPE	예약운전 사용유무 및 사용방법 설정 ( 미사용, 일시, 요일 )		
5-2-2	예약운전 설정	SETUP	예약운전 모드가 [일시]인 경우 날짜 설정 예약운전 모드가 [요일]인 경우 요일 설정	0 월	31 일
5-2-3	예약운전 ACB제어	CB	예약운전 시 ACB 제어 방식 설정 ( 수동, 자동 )		
5-2-4	예약운전 시작	ON	예약운전 시작 시간 설정	00:00	23:59
5-2-5	예약운전 종료	OFF	예약운전 종료 시간 설정	00:00	23:59
5-3-1	기동 준비 시간	PRE	기동 전 기동 준비 릴레이 출력 시간	0	60
5-3-2	시동 ON 시간	ON	시동모터 최대 출력 시간	1	9
5-3-2	시동 OFF 시간	OFF	시동반복 시 다음 시동까지 지연시간	5	60
5-3-3	시동 횟수(자동)	REPEAT	자동운전에서 시동반복 횟수	1	9
5-4-1	시동완료 RPM	RPM	엔진의 시동여부를 체크하기 위한 기준 RPM 0으로 설정시 체크하지 않음	100	1200
5-4-2	시동완료 오일압력	OPG	엔진의 시동여부를 체크하기 위한 기준 오일압력 0으로 설정시 체크하지 않음	0.0	16.0
5-4-3	시동완료 오일압력 스위치	OPS	엔진의 시동여부를 체크하기 위한 오일압력스위치 사용유무 ( 사용, 미사용 ) 오일압력스위치로 설정된 포트를 체크하여 엔진의 회전여부 파악		
5-5-1	IDLE 시간	IDLE	시동 후 IDLE운전 시간 설정 설정된 시간 동안 IDLE릴레이가 출력됨	0	60
5-5-2	발전 형성 만료시간	BUILD-UP	시동 후 설정된 시간 동안 전압, 주파수, RPM이 형성되지 않으면 발전 형성 실패 고장 발생	5	600
5-5-3	ACB 투입 지연시간	CLOSE	자동운전에서 발전 형성 후 ACB 투입 전 지연시간.	0	60
5-6-1	엔진냉각 시간	COOLDOWN	자동운전에서 운전 중 정지 시 후열시간 설정	0	600
5-6-2	정지신호 유지시간	STOP	기계식 가버너 : 정지신호 유지시간 전자식 가버너 : 재기동 방지시간	5	30

## 3.6 보호동작 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
6-1-1	과전압	TYPE	과전압 종류 설정 ( 정한시, 반한시 )		
6-1-2		SET	정한시 - 과전압 레벨 설정	100	150
6-1-3		DELAY	정한시 - 과전압 지연시간 설정	0.5	20.0
6-1-4		LEVER	반한시 - 과전압 동작특성 레버 설정	0.1	1.2
6-1-5		ALARM	과전압 보호등급 설정 주1)		
6-2-1	저전압	SET	저전압 레벨 설정	50	100
6-2-2		DELAY	저전압 지연시간 설정	0.5	20.0
6-2-3		ALARM	저전압 보호등급 설정 주1)		
6-3-1	과전류	TYPE	과전류 종류 설정 ( 정한시, 반한시 )		
6-3-2		SET	정한시 - 과전류 레벨 설정	101	200
6-3-3		DELAY	정한시 - 과전류 지연시간 설정	0.5	20.0
6-3-4		LEVER	반한시 - 과전류 동작특성 레버 설정	0.1	1.2
6-3-5		ALARM	과전류 보호등급 설정 주1)		
6-4-1	지락과전류	TYPE	지락과전류 종류 설정 ( 정한시, 반한시 )		
6-4-2		SET	정한시 - 지락과전류 레벨 설정	101	200
6-4-3		DELAY	정한시 - 지락과전류 지연시간 설정	0.5	20.0
6-4-4		LEVER	반한시 - 지락과전류 동작특성 레버 설정	0.1	1.2
6-4-5		ALARM	지락과전류 보호등급 설정 주1)		
6-5-1	과주파수	SET	과주파수 레벨 설정	100	150
6-5-2		DELAY	과주파수 지연시간 설정	0.5	20.0
6-5-3		ALARM	과주파수 보호등급 설정 주1)		
6-6-1	저주파수	SET	저주파수 레벨 설정	50	100
6-6-2		DELAY	저주파수 지연시간 설정	0.5	20.0
6-6-3		ALARM	저주파수 보호등급 설정 주1)		
6-7-1	과속도	SET	과속도 레벨 설정	100	150
6-7-2		DELAY	과속도 지연시간 설정	0.1	1.0
6-7-3		ALARM	과속도 보호등급 설정 주1)		
6-8-1	저속도	SET	저속도 레벨 설정	50	100
6-8-2		DELAY	저속도 지연시간 설정	0.5	20.0
6-8-3		ALARM	저속도 보호등급 설정 주1)		

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
6-9-1	냉각수 온도 과온	HIGH	냉각수 과온 레벨 설정	0	150
6-9-2		ALARM	냉각수 과온 보호등급 설정 주1)		
6-9-3	냉각수 온도 저온	LOW	냉각수 저온 레벨 설정	0	150
6-9-4		ALARM	냉각수 저온 보호등급 설정 주1)		
6-10-1	오일 압력 과압	HIGH	오일 과압 레벨 설정	0.0	16.0
6-10-2		ALARM	오일 과압 보호등급 설정 주1)		
6-10-3	오일 압력 저압	LOW	오일 저압 레벨 설정	0.0	16.0
6-10-4		ALARM	오일 저압 보호등급 설정 주1)		
6-11-1	오일 온도 과온	HIGH	오일 과온 레벨 설정	0	150
6-11-2		ALARM	오일 과온 보호등급 설정 주1)		
6-11-3	오일 온도 저온	LOW	오일 저온 레벨 설정	0	150
6-11-4		ALARM	오일 저온 보호등급 설정 주1)		
6-12-1	사용자 온도 과온	HIGH	사용자 온도센서 과온 레벨 설정	0	99
6-12-2		ALARM	사용자 온도센서 과온 보호등급 설정 주1)		
6-12-3	사용자 온도 저온	LOW	사용자 온도센서 저온 레벨 설정	0	99
6-12-4		ALARM	사용자 온도센서 저온 보호등급 설정 주1)		
6-13-1	연료 레벨 상한	HIGH	연료 레벨 상한 설정	0	100
6-13-2		ALARM	연료 레벨 상한 보호등급 설정 주1)		
6-13-3	연료 레벨 하한	LOW	연료 레벨 하한 설정	0	100
6-13-4		ALARM	연료 레벨 하한 보호등급 설정 주1)		
6-14-1	배터리 과전압	HIGH	배터리 과전압 레벨 설정	8	35
6-14-2		ALARM	배터리 과전압 보호등급 설정 주1)		
6-14-3	배터리 저전압	LOW	배터리 저전압 레벨 설정	8	35
6-14-4		ALARM	배터리 저전압 보호등급 설정 주1)		

주1) 보호등급 : 미사용, 경고, 차단, 후열정지, 즉시정지, 차단+후열정지, 차단+즉시정지

- 미사용 : 사용하지 않음
- 경고 : 경고만 발생
- 후열정지 : 후열시간 적용 후 정지
- 차단+후열정지 : 차단기 차단, 후열시간 적용 후 정지
- 차단 : 차단기만 차단
- 즉시정지 : 후열시간 없이 즉시 정지
- 차단+즉시정지 : 차단기 차단 후 즉시 정지

### 3.7 직렬 통신 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
7-1-1	UART ID	ID	UART 포트 국번 설정	0	255
7-1-2	UART BAUDRATE	BAUD	UART 포트 통신속도 설정 ( 9600, 19200, 38400 )		
7-1-3	UART PARITY	PARITY	UART 포트 패리티 설정 ( NONE, EVEN, ODD )		
7-2-1	RS485 ID	ID	RS485 포트 국번 설정	0	255
7-2-2	RS485 BAUDRATE	BAUD	RS485 포트 통신속도 설정 ( 9600, 19200, 38400 )		
7-2-3	RS485 PARITY	PARITY	RS485 포트 패리티 설정 ( NONE, EVEN, ODD )		
7-3-1	RS485 PROTOCOL	PROTOCOL	RS485 프로토콜 설정 ( MODBUS, GIMAC-II Plus )		
7-3-2	RS485 WORD SWAP	SWAP	RS485 프로토콜이 GIMAC-II Plus인 경우 WORD SWAP 사용유무 (사용, 미사용)		

### 3.8 센싱 게인 설정

No	메뉴명	서브메뉴	기능	최소값	최대값
8-1-1	U-V 전압 게인	PT-UV	발전 U-V 전압 게인 설정	0.001	9.999
8-1-2	V-W 전압 게인	PT-VW	발전 V-W 전압 게인 설정	0.001	9.999
8-1-3	W-U 전압 게인	PT-WU	발전 W-U 전압 게인 설정	0.001	9.999
8-2-1	U 전류 게인	CT-U	발전 U 전류 게인 설정	0.001	9.999
8-2-2	V 전류 게인	CT-V	발전 V 전류 게인 설정	0.001	9.999
8-2-3	W 전류 게인	CT-W	발전 W 전류 게인 설정	0.001	9.999
8-3-1	지락 전류 게인	CT-GR	지락 전류 게인 설정	0.001	9.999
8-4-1	한전 R-S 전압 게인	MAIN-RS	한전 R-S 전압 게인 설정	0.001	9.999
8-4-2	한전 S-T 전압 게인	MAIN-ST	한전 S-T 전압 게인 설정	0.001	9.999
8-5-1	배터리 전압 게인	BAT-V	배터리 전압 게인 설정	0.001	9.999

### 3.9 보호동작 테스트

- 과전압, 저전압, 과전류, 지락과전류, 과속도 보호동작 테스트.

### 3.10 고장 이력 확인

- 지난 고장이력 및 각 고장 발생시의 모든 파라미터들을 시간 순에 따라 최대 30개까지 조회 가능.

### 3.11 컨트롤러 점검

- 컨트롤러의 정상동작 유무를 확인하기 위한 디버깅 메뉴
- 컨트롤러 제번 및 프로그램 버전 확인 가능
- 통신 RX, TX 상태 체크 가능
- 아날로그 입력값 및 디지털 입/출력값 확인 가능

#### 4.1 동체 및 차단기 관련 고장 항목

◎ : 고정항목

○ : 선택 가능항목

[illegible]

◎ : 고정항목      ○ : 선택 가능항목

[illegible]

◎ : 고정항목      ○ : 선택 가능항목

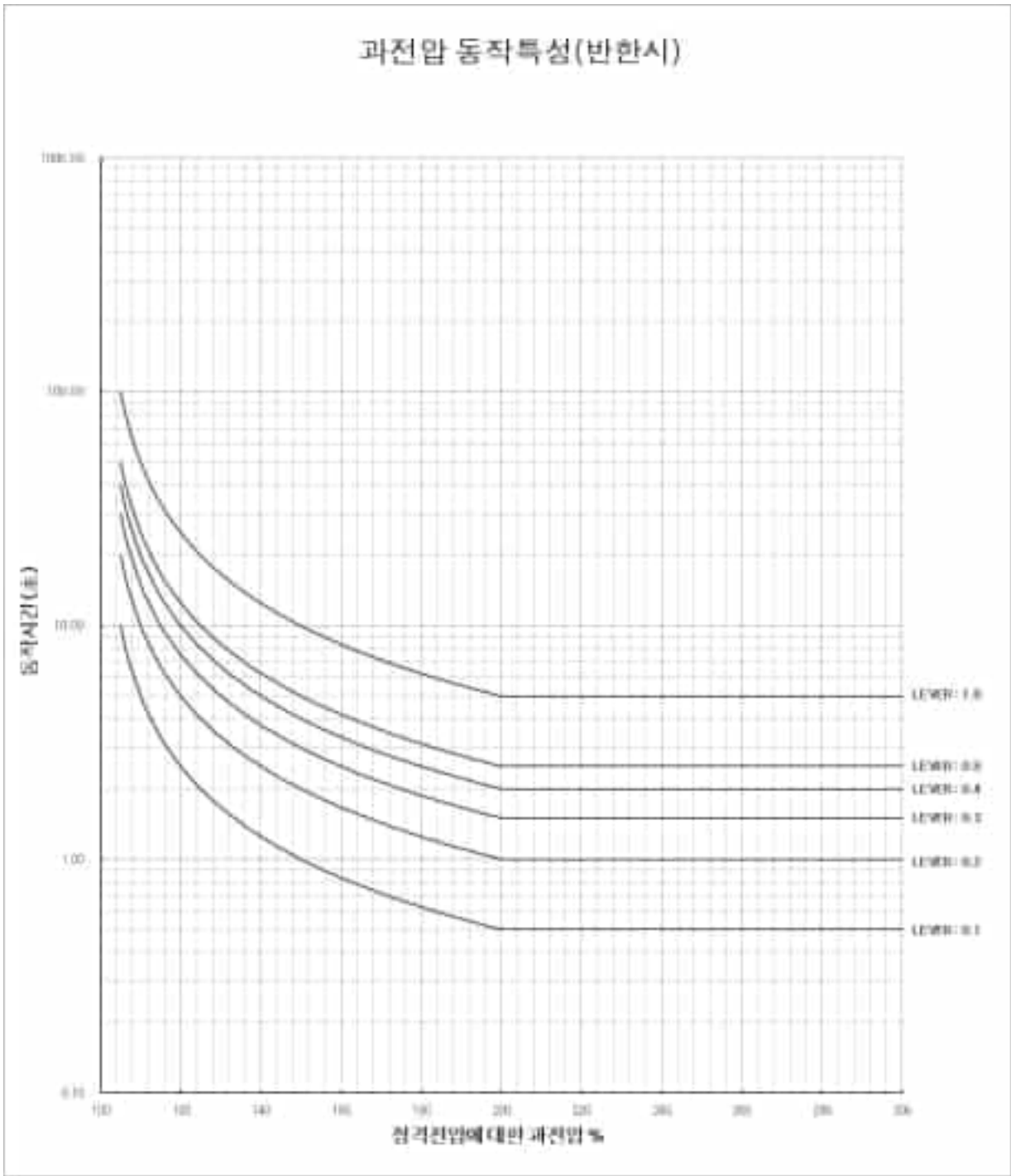
No	항목	경고 레벨					지연시간	적용 시퀀스
		미사용	경고	차단	후열정지	즉시정지		
1	냉각수 온도 과온	○	○	○	○	○	1초	운전 중 ~ 엔진냉각
		냉각수 온도값이 과온 설정치 이상으로 검출됨						
2	냉각수 온도 저온	○	○	○	○	○	1초	운전 중 ~ 엔진냉각
		냉각수 온도값이 저온 설정치 이하로 검출됨						
3	오일 압력 과압	○	○	○	○	○	1초	발전체크 ~ 엔진냉각
		오일 압력값이 과압 설정치 이상으로 검출됨						
4	오일 압력 저압	○	○	○	○	○	1초	발전체크 ~ 엔진냉각
		오일 압력값이 저압 설정치 이하로 검출됨						
5	오일 온도 과온	○	○	○	○	○	1초	운전 중 ~ 엔진냉각
		오일 온도값이 고온 설정치 이상으로 검출됨						
6	오일 온도 저온	○	○	○	○	○	1초	운전 중 ~ 엔진냉각
		오일 온도값이 저온 설정치 이하로 검출됨						
7	사용자 온도 과온	○	○	○	○	○	1초	운전 중 ~ 엔진냉각
		사용자 온도센서 온도값이 과온 설정치 이상으로 검출됨						
8	사용자 온도 저온	○	○	○	○	○	1초	운전 중 ~ 엔진냉각
		사용자 온도센서 온도값이 저온 설정치 이하로 검출됨						
9	연료 레벨 상한	○	○	○	○	○	10초	상시
		연료 레벨값이 상한 설정치 이상으로 검출됨						
10	연료 레벨 하한	○	○	○	○	○	10초	상시
		연료 레벨값이 하한 설정치 이하로 검출됨						
11	냉각수 온도센서 고장		◎				5초	상시
		냉각수 온도센서가 연결되지 않음						
12	오일 압력센서 고장		◎				5초	상시
		오일 압력센서가 연결되지 않음						
13	오일 온도센서 고장		◎				5초	상시
		오일 온도센서가 연결되지 않음						
14	사용자 온도센서 고장		◎				5초	상시
		사용자 온도센서가 연결되지 않음						
15	연료 레벨센서 고장		◎				5초	상시
		연료 레벨센서가 연결되지 않음						

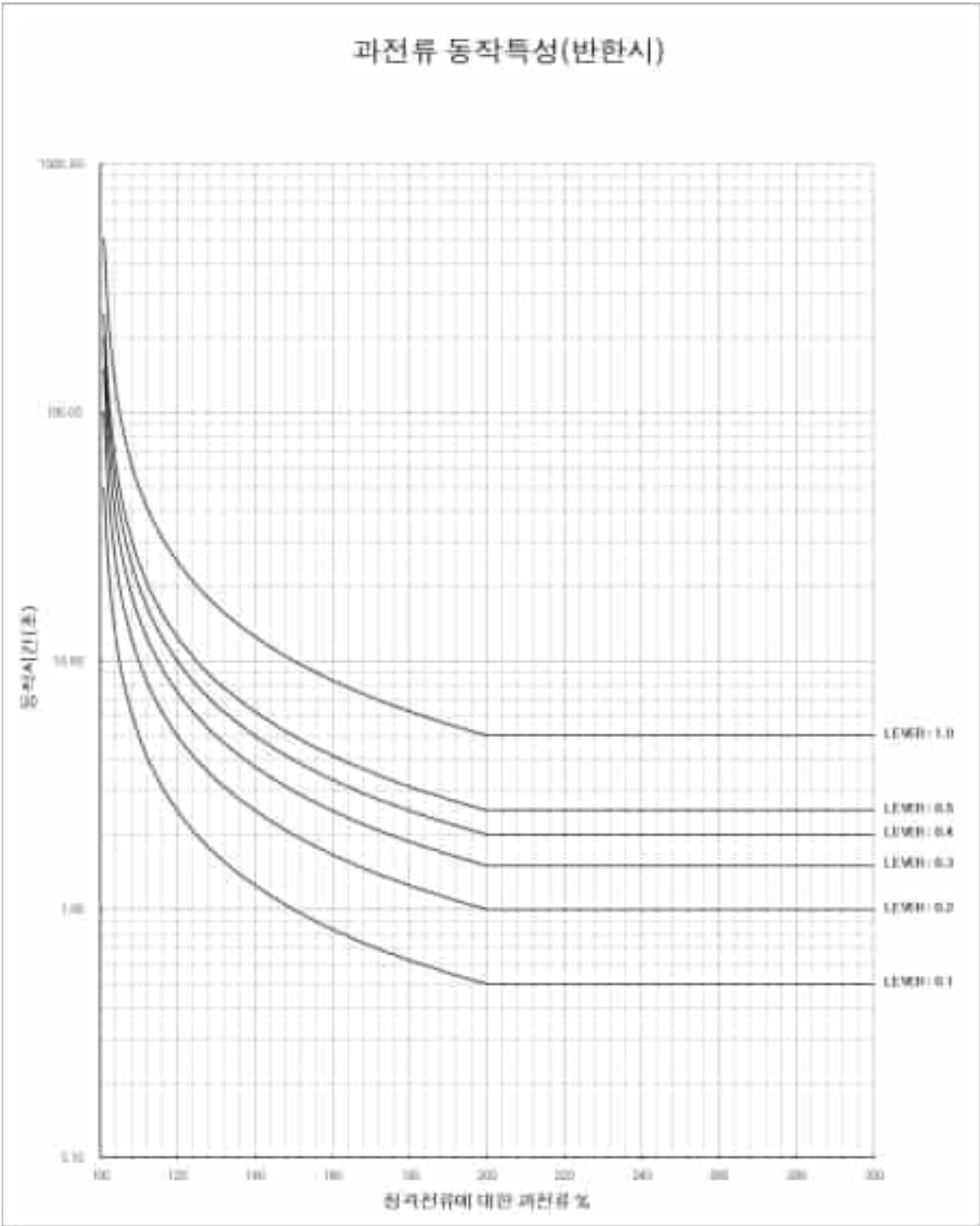
◎ : 고정항목      ○ : 선택 가능항목

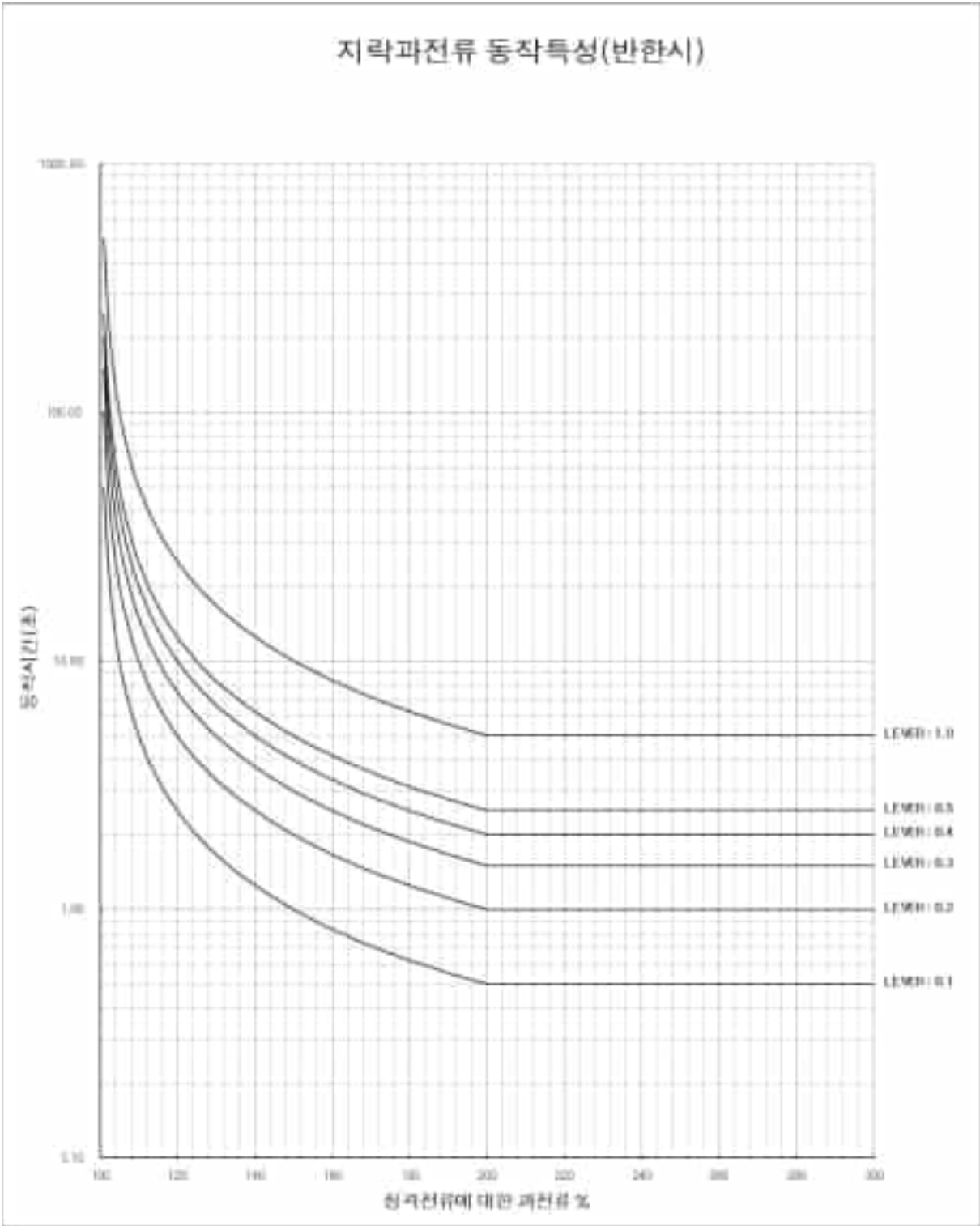
No	항목	경고 레벨					지연시간	적용 시퀀스
		미사용	경고	차단	후열정지	즉시정지		
1	접점1 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점1번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
2	접점2 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점2번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
3	접점3 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점3번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
4	접점4 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점4번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
5	접점5 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점5번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
6	접점6 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점6번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
7	접점7 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점7번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
8	접점8 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점8번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
9	접점9 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점9번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						
10	접점10 고장입력	○	○	○	○	○	설정	상시, 정지중, 운전중
		접점10번이 고장접점, 고장접점(운전중), 고장접점(정지중)으로 설정, 접점 입력됨 사용자가 입력한 메시지가 표시됨						



4.5 반한시 특성곡선







## 5. 통신 프로토콜 - MODBUS

### 5.1 MODBUS PROTOCOL

- 1) 프로토콜 종류 : MODBUS RTU
- 2) 통신 구성 : RS485 Half Duplex
- 3) 국번 설정 : 0 ~ 255. 메뉴에서 설정 가능
- 4) Baudrate 설정 : 9600, 19200, 38400 [bps]. 메뉴에서 설정 가능
- 5) Parity 설정 : Even, Odd, None. 메뉴에서 설정 가능
- 6) Data Bit : 8 [bit]. 변경 불가
- 7) Stop Bit : 1 [bit]. 변경 불가
- 8) 지원 Function Code : Request(04h), Command(05h)
- 9) 지원 Exception Code : Illegal Function(01h), Illegal Address(02h), Illegal Data Value(03h)
- 10) 프레임 종료 Silent Interval : 50[ms]

### 5.2 REQUEST (04h)

ADDRESS	DATA	TYPE	SCALE
30001	시리얼 번호	16bit SIGNED INT	1
30002	프로그램 버전	16bit SIGNED INT	/100
30003	발전 L-L 전압 평균	16bit SIGNED INT	1
30004	발전 L-N 전압 평균	16bit SIGNED INT	1
30005	발전 전류 평균	16bit SIGNED INT	1
30006	발전 U-V 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30007	발전 V-W 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30008	발전 W-U 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30009	발전 U-N 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30010	발전 V-N 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30011	발전 W-N 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30012	발전 U 전류 [A]	16bit SIGNED INT	1
30013	발전 V 전류 [A]	16bit SIGNED INT	1
30014	발전 W 전류 [A]	16bit SIGNED INT	1
30015	지락 전류 [A]	16bit SIGNED INT	1
30016	한전 R-S 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30017	한전 S-T 전압 [V]	16bit SIGNED INT	1
30018	회전수 [RPM]	16bit SIGNED INT	1
30019	주파수 [Hz]	16bit SIGNED INT	/10
30020	유효전력 [KW]	16bit SIGNED INT	1

ADDRESS	DATA	TYPE	SCALE
30021	피상전력 [KVA]	16bit SIGNED INT	1
30022	무효전력 [Kvar]	16bit SIGNED INT	1
30023	역율 [P.F]	16bit SIGNED INT	/100
30024	냉각수 온도 [°C]	16bit SIGNED INT	1
30025	오일 압력 [Bar]	16bit SIGNED INT	/10
30026	오일 온도 [°C]	16bit SIGNED INT	1
30027	사용자 온도 [°C]	16bit SIGNED INT	1
30028	연료 레벨 [%]	16bit SIGNED INT	1
30029	배터리 전압 [V]	16bit SIGNED INT	/10
30030	운전시간 [Hour] 상위	16bit SIGNED INT	주1)
30031	운전시간 [Hour] 하위	16bit SIGNED INT	주1)
30032	적산전력량계 [KWH] 상위	16bit SIGNED INT	주2)
30033	적산전력량계 [KWH] 하위	16bit SIGNED INT	주2)
30034	무효전력량계 [KvarH] 상위	16bit SIGNED INT	주3)
30035	무효전력량계 [KvarH] 하위	16bit SIGNED INT	주3)
30036	LED 점등 상태	16bit UNSIGNED INT	주4)
30037	현재 시퀀스	16bit UNSIGNED INT	주4)
30038	고장 상태	16bit UNSIGNED INT	주4)
30039	상세 고장 항목1	16bit UNSIGNED INT	주5)
30040	상세 고장 항목2	16bit UNSIGNED INT	주5)
30041	상세 고장 항목3	16bit UNSIGNED INT	주5)
30042	상세 고장 항목4	16bit UNSIGNED INT	주5)
30043	상세 고장 항목5	16bit UNSIGNED INT	주5)

주1 ) 운전시간 : ( (운전시간[Hour] 상위 X 65536) + (운전시간[Hour] 하위) ) / 100

주2 ) 적산전력량계 : ( (적산전력량계[KWH] 상위 X 65536) + (적산전력량계[KWH] 하위) ) / 100

주3 ) 무효전력량계 : ( (무효전력량계[KvarH] 상위 X 65536) + (무효전력량계[KvarH] 하위) ) / 100

## 5.3 CONTROL (05h)

ADDRESS	DATA	VALUE
0001	발전기 정지	0xFF00
0002	발전기 기동	
0003	고장 해제	
0005	운전모드 변경	
0006	블록모드	
0007	수동운전모드	
0008	자동운전모드	
0009	차단기 투입	
0010	차단기 차단	

## 주4) BIT FIELD

BIT	30036	30037	30038
0	고장	준비	RESERVED
1	차단기 투입	시동 준비	경고
2	차단기 차단	시동 ON	차단
3	운전 중	시동 OFF	후열정지
4	RESERVED	발전 체크	즉시정지
5	RESERVED	운전중	차단+후열정지
6	RESERVED	엔진 냉각	차단+즉시정지
7	RESERVED	정지	RESERVED
8	BLOCK 모드	RESERVED	RESERVED
9	수동운전	RESERVED	RESERVED
10	자동운전	RESERVED	RESERVED
11	한전상태	RESERVED	RESERVED
12	RESERVED	RESERVED	RESERVED
13	RESERVED	RESERVED	RESERVED
14	RESERVED	RESERVED	RESERVED
15	RESERVED	RESERVED	RESERVED

## 주5) BIT FIELD

BIT	30039	30040	30041	30042	30043
0	과전압	과속도	냉각수 과온	접점1 고장입력	접점11 고장입력
1	저전압	저속도	냉각수 저온	접점2 고장입력	접점12 고장입력
2	과전류	비상정지	오일 과압	접점3 고장입력	접점13 고장입력
3	지락과전류	시동 실패	오일 저압	접점4 고장입력	접점14 고장입력
4	과주파수	정지 실패	오일 과온	접점5 고장입력	접점15 고장입력
5	저주파수	정지 실패(회전수)	오일 저온	접점6 고장입력	접점16 고장입력
6	발전형성 실패	정지 실패(압력센서)	사용자 온도 과온	접점7 고장입력	접점17 고장입력
7	차단기 오작동	정지 실패(압력S/W)	사용자 온도 저온	접점8 고장입력	접점18 고장입력
8	-	냉각수 과온 스위치	연료레벨 상한	접점9 고장입력	
9	-	오일 저압 스위치	연료레벨 하한	접점10 고장입력	
10	-	충전 불능 스위치	센서1 고장	-	
11	-	냉각수 레벨 스위치	센서2 고장	-	
12	-	배터리 과전압	센서3 고장	-	
13	-	배터리 저전압	센서4 고장	-	
14	-	속도센서 고장	센서5 고장	-	
15	-	-	-	-	

## 6. 통신 프로토콜 – GIMAC-II Plus

### 6.1 GIMAC-II Plus PROTOCOL

- 1) 프로토콜 종류 : MODBUS RTU
- 2) 통신 구성 : RS485 Half Duplex
- 3) 국번 설정 : 0 ~ 255. 메뉴에서 변경 가능
- 4) Baudrate 설정 : 9600, 19200, 38400 [bps]. 메뉴에서 변경 가능
- 5) Parity 설정 : Even, Odd, None. 메뉴에서 변경 가능
- 6) Data Bit : 8 [bit]. 변경 불가
- 7) Stop Bit : 1 [bit]. 변경 불가
- 8) 지원 Function Code : Request(04h)
- 9) 지원 Exception Code : Illegal Function(01h), Illegal Address(02h), Illegal Data Value(03h)
- 10) 프레임 종료 Silent Interval : 50[ms]
- 11) 지원 ADDRESS : 30001 ~ 30035

### 6.2 REQUEST (04h)

ADDRESS	DATA	TYPE	SCALE
30001	DI상태	16Bit UNSIGNED INT	주1)
30002	DO상태	16Bit UNSIGNED INT	주1)
30003	기기 status	16Bit UNSIGNED INT	주1)
30004	Reserved	16Bit UNSIGNED INT	
30005	발전 U 전류 [A]	32Bit FLOAT	
30007	발전 V 전류 [A]	32Bit FLOAT	
30009	발전 W 전류 [A]	32Bit FLOAT	
30011	발전 U-N 전압 [V] (상전압)	32Bit FLOAT	
30013	발전 V-N 전압 [V] (상전압)	32Bit FLOAT	
30015	발전 W-N 전압 [V] (상전압)	32Bit FLOAT	
30017	발전 U-V 전압 [V] (선간전압)	32Bit FLOAT	
30019	발전 V-W 전압 [V] (선간전압)	32Bit FLOAT	
30021	발전 W-U 전압 [V] (선간전압)	32Bit FLOAT	
30023	역율 [P.F]	32Bit FLOAT	
30025	유효전력 [KW]	32Bit FLOAT	
30027	무효전력 [Kvar]	32Bit FLOAT	
30029	피상전력 [KVA]	32Bit FLOAT	
30031	주파수 [Hz]	32Bit FLOAT	
30033	유효전력량 [KWH]	32Bit FLOAT	
30035	무효전력량 [KvarH]	32Bit FLOAT	



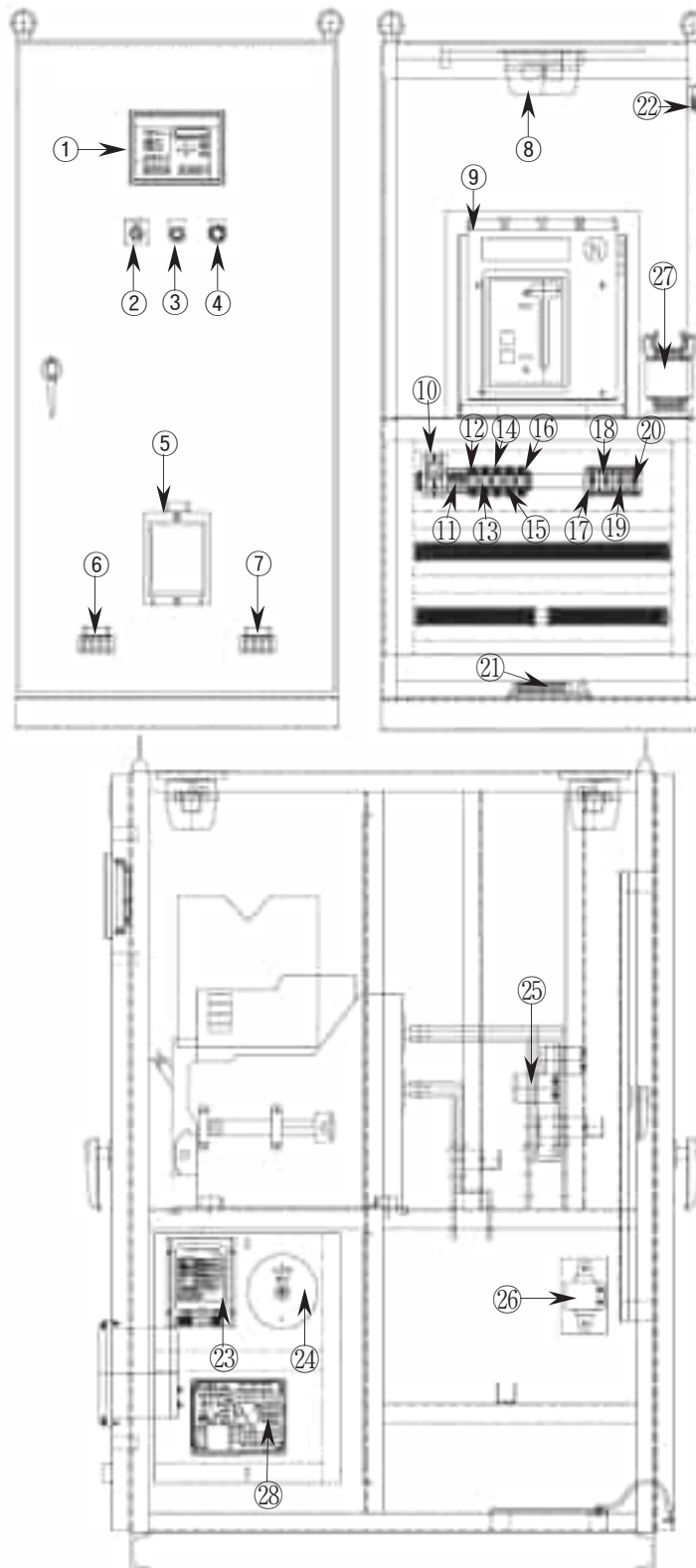
## 6.3 CONTROL (05h)

ADDRESS	DATA	VALUE
0002	차단기 투입	0xFF00
0004	차단기 차단	
0006	발전기 기동	
0010	발전기 정지	
0014	차단기 투입	
0018	차단기 차단	
0022	블록모드	
0026	수동운전 모드	
0030	자동운전 모드	
0034	고장 해제	

## 주1) BIT FIELD

BIT	30001	30002	30003
0	과전압 발생	발전기 기동	-
1	저전압 발생	자동운전 모드	-
2	과전류 발생	-	-
3	지락과전류 발생	-	-
4	과속도 발생	차단기 차단 신호 출력	-
5	냉각수 과온 발생	차단기 투입 신호 출력	-
6	오일압력 저하 발생	차단기 차단 접점 입력	-
7	기동실패, 정지실패 발생	차단기 투입 접점 입력	-
8	접점3 고장입력	DIGITAL OUT 1 출력	Sys Error - 차단기 오동작, 배터리 저전압 발생시 Set
9	접점4 고장입력	DIGITAL OUT 2 출력	Alarm - 발전기 고장 발생시 Set
10	접점5 고장입력	DIGITAL OUT 3 출력	Event - 사용하지 않음
11	접점6 고장입력	DIGITAL OUT 4 출력	
12	접점7 고장입력	DIGITAL OUT 5 출력	Remote / Local - 사용하지 않음
13	접점8 고장입력	DIGITAL OUT 6 출력	
14	접점9 고장입력	DIGITAL OUT 7 출력	
15	접점10 고장입력	DIGITAL OUT 8 출력	SWAP SET - WORD SWAP 사용시 Set

## 1.6. 별치형 운전반



No.	명 칭		No.	명 칭	
1	디지털 컨트롤러	Digital Controller	15	릴레이	Relay (13R)
2	전압조정기	Voltage Adjuster	16	릴레이	Relay (27R)
3	한전전원 램프	Main Power Lamp	17	차단기(DC용)	MCCB (CP)
4	비상정지 버튼	Emergency Stop Button	18	차단기(한전용)	MCCB (MAIN)
5	지락 계전기	OCGR (400V이상 표준)	19	차단기(히터용)	MCCB (HEATER)
6	전류 시험 단자	CTT	20	차단기(주차단기용)	MCCB (MCB)
7	전압 시험 단자	PTT	21	스페이스 히터	Space Heater (220V, 옵션)
8	룸 램프	Room Lamp	22	리미트 스위치	Limit Switch
9	기중차단기	ACB	23	배터리 충전기	Battery Charger
10	온도 조절기	Thermostat (옵션)	24	벨	Bell
11	휴즈 & 휴즈홀더	Fuse & Fuse Holder	25	계기용 변류기	CT
12	릴레이	Relay (52C)	26	변류기	CT (OCGR, 400V이상 표준)
13	릴레이	Relay (52T)	27	변압기	Transformer (440V적용)
14	릴레이	Relay (28R)	28	확장모듈	Extension Module (옵션)

<그림 3-8> 별치형 운전반

## 경 고



- ▶ 윤활유 온도계는 비상출력 기준 500kW를 초과하는 제품에만 표준으로 적용됩니다.
- ▶ 엔진운전반은 단순히 엔진의 상태를 표시하는 기능과 엔진을 기동/정지 할 수 있는 기능만 제공됩니다. 제품에 대한 보호동작은 별치형 운전반에서 제공됩니다.

### 2.3. IDLE-RUN 선택 토글스위치

IDLE - RUN 선택 토글스witch는 엔진 기동시 엔진 속도를 IDLE 또는 RUN (정격 속도)으로 선택합니다. 탑재형 운전반에는 탑재형 운전반 내부에 취부되어 있고, 별치형 운전반에는 엔진운전반 내부에 취부되어 있습니다. 60Hz를 기준할 때 IDLE 속도는 약 900 rpm이고, RUN 속도는 1800 rpm입니다.



a) IDLE 선택



b) RUN 선택

<그림 3-15> IDLE - RUN 선택 토글스위치

## 경 고



발전기세트를 장시간 운전을 하지 않거나, 제품 유지 보수 후 제품의 상태를 확인할 때 IDLE 모드를 이용해 사용하십시오. 부하운전 및 정상운전을 하고자 할 때에는 절대 "IDLE" 모드를 선택하지 마시고 "RUN" 모드를 선택하여 운전하십시오. "IDLE" 모드로 부하운전을 할 경우에는 제품 손상 및 안전사고 발생을 초래할 수 있습니다.

### 2.4. 전압조정기

가변 전압조정기를 사용하여 출력전압을  $\pm 5\%$  이내에서 미세 조정할 수 있습니다. 시계방향으로 돌리면 전압이 상승하고 반시계방향으로 돌리면 전압이 저하됩니다.



<그림 3-16> 가변 전압조정기

## 경 고



운전반에 취부된 전압조정기는 미세 조정용입니다. 정격전압을 재조정할 때에는 AVR에 취부된 "VOLT" 조정기를 이용하여 재조정하십시오.

### 2.5. 비상정지 버튼

엔진운전반, 탑재 및 별치형 운전반에서 비상사태 발생시 또는 발전기세트를 긴급하게 정지할 경우에 사용되는 적색의 푸시버튼입니다. 누른 후 버튼을 화살표 방향(시계방향)으로 돌리면 복귀됩니다. 단, 복귀전에는 운전반의 디지털 컨트롤러에서 "정지"버튼을 누르고 복귀시켜야 합니다.



<그림 3-17> 비상정지 버튼

## 2.6. 속도 제어 장치

전기식 거버너가 장착된 발전기세트에 적용되는 제품입니다. 엔진에 취부된 MPU(Magnetic Pick-up Unit)의 신호를 받아 전기식 액추에이터를 제어하여 부하변경에 따라 일정한 정격속도를 자동으로 유지하는 제어 장치입니다.



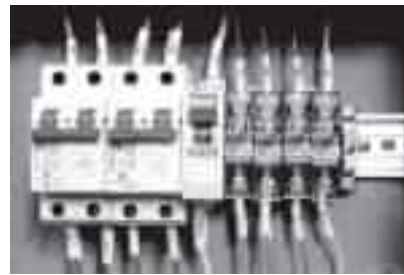
<그림 3-18> 속도 제어 장치



<그림 3-19> 배터리 충전기

## 2.8. MCCB

발전기세트 제어에 필요한 DC전원을 개폐하는 회로보호용 MCCB와 냉각수 히터용, 한전전원 감지용 및 배터리 충전기용 MCCB가 취부되어 있습니다.



<그림 3-20> MCCB와 퓨즈

## ! 주 의



**속도 제어 장치는 제품 출하 전 당사 시운전실에서 설정하여 출하됩니다. 수요자 임의대로 설정을 변경하거나 조작하지 마십시오.**

## 2.7. 배터리 충전기

발전기세트 운전에 필요한 DC 전원을 공급하는 배터리를 충전하는데 사용하는 충전 기기로서 반자동형 운전반에는 24V 5A가 표준으로 공급됩니다. 한전과 연결되어 수전된 전원으로 부동충전 방식을 사용하고 있습니다. 정면에는 충전량 및 보호회로 동작을 표시하는 지시램프가 있습니다.

색상	상태
녹색	만충전
등색	충전중
적색	고장

## 2.9. 퓨즈

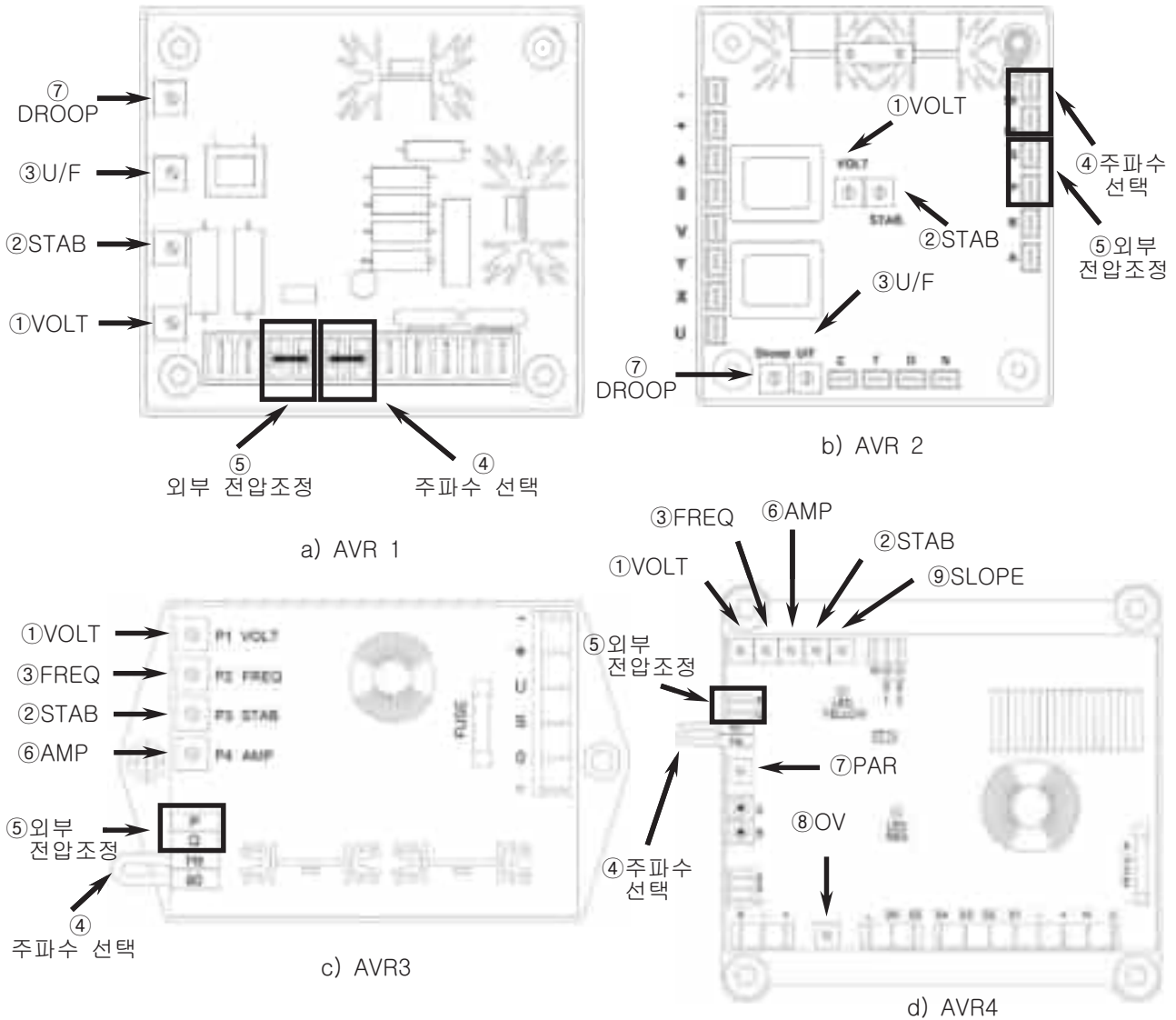
보호회로에 적용되는 퓨즈는 발전전원과 연결되는 계전기, 차단기 트립코일, 디지털 컨트롤러 및 전기식 거버너의 속도제어장치의 보호를 위해 퓨즈홀더에 각각 내장됩니다.



<그림 3-21> 퓨즈

### 3. 자동 전압 조정기

제품사양에 따라 다양한 자동 전압 조정기(AVR)가 적용됩니다. 보다 자세한 내용은 동체 매뉴얼을 참고하시기를 바랍니다.



No	항목	기 능	No	항목	기 능
1	VOLT	정격전압 조정	6	AMP	과전류 설정 조정
2	STAB	안정도 조정	7	DROOP, PAR	병렬운전시 Droop양 조정
3	U/F, FREQ	저주파수 설정값 조정	8	OV	과전압 설정 조정
4	주파수 선택	50Hz : 연결, 60Hz : 제거	9	SLOPE	저주파수 응답성 조정
5	외부 전압조정	1. AVR1,2 : 2kΩ, 2. AVR3,4 : 100kΩ			

<그림 3-22> 자동 전압 조정기

## 경 고



- ▶ 발전기세트에 정격용량 이상의 부하를 사용하는 경우 장비에 손상을 초래할 수 있습니다. 과부하는 엔진 및 동체에 손상을 입혀 표면이 뜨겁거나 화재가 발생할 수 있습니다. 정격용량 이상의 부하를 사용하지 마십시오.
- ▶ 터미널 단자에 연결된 부하선의 볼트 조임 상태가 느슨하거나 풀려있는 경우 동체 파손 및 화재가 발생할 수 있으므로 항상 정상적인 조임 상태가 유지되도록 하십시오. 동체 내부에 이물질이 투입되는 경우 단락 또는 동체가 파손될 수 있습니다. 반드시 발전기세트 주변을 청결히 해야 합니다.

## 제4장 발전기세트 운전요령

### 1. 운전방식

당사 발전기세트는 수동운전, 자동운전 및 원격운전의 3가지 모드로 운전할 수 있습니다.

#### 1.1. 수동운전방식

발전실 내부에 설치된 운전반의 버튼조작으로 발전기세트를 기동/정지 할 수 있는 모드입니다. 한전전원에 관계없이 수동으로 엔진을 기동/정지 및 차단기를 투입/차단을 할 수 있습니다.

디지털 컨트롤러의 전원을 켜면 수동모드상태로 유지됩니다.

#### 1.2. 자동운전방식

비상용으로 사용되는 발전기세트의 운전에 사용하는 모드입니다. 정전시 설정된 기동지연 시간 후 자동으로 엔진을 기동시키고, 주차단기 ACB인 경우 자동투입 됩니다. 복전시에는 설정된 정지지연 시간 후 자동으로 주차단기가 ACB인 경우 차단되고, 엔진이 정지합니다.

자동운전 모드 선택은 수동운전 모드에서 "자동운전" 버튼을 눌러서 선택합니다. 이때 "자동운전" LED가 점등됩니다.

### 경 고



▶ 당사에서 추천하는 ATS 및 주차단기 투입순서는, ATS 장비보호를 위해서 아래와 같이 추천합니다.

- 1) 발전전원을 부하에 투입하는 경우  
"ATS 발전"측으로 절체 --> 주차단기 투입
- 2) 한전전원을 부하로 투입하는 경우  
주차단기 차단 --> "ATS 한전"측으로 절체  
위 순서가 바뀌는 경우 ATS의 이상동작을 발생할 수 있으므로 위 순서대로 동작할 수 있도록 하십시오.

▶ 주차단기가 MCCB인 경우에는 정전시에 자동으로 발전기 출력을 부하에 공급하기 위해서 항상 "ON" 위치로 선택하여 주시기를 바랍니다.

#### 1.3. 원격운전방식

DI접점 (Digital Input, 수요자 접점) 또는 PC를 이용하여 발전기세트를 원격으로 기동/정지시 사용하는 모드입니다.

DI접점은 수요자가 제공하는 접점("-" 신호)입니다.

모드 선택은 수동운전 모드에서 "원격운전" 버튼을 눌러야 합니다. 이때 "원격운전" LED가 점등됩니다.

### 주 의



자동운전 및 원격운전(DI접점, PC Auto) 모드인 경우 한전이 정전시에는 디지털 컨트롤러에 "Mains Failure : xxx"라는 메시지와 기동 지연 설정시간 만큼 카운트다운 (xxx)한 후에 기동됩니다. 복전시에는 "Mains Live : xxx" 메시지 표시 및 자동정지 지연시간 후에 후열기능 ("Cooldown Time : xxx" 메시지와 무부하 운전)이 적용된 후 엔진이 정지됩니다.

### 경 고



- ▶ 원격운전방식을 선택한 경우 운전반에서 "경고확인", "경고해제", "원격운전", "이동", "비상정지" 버튼을 제외한 다른 버튼을 사용할 수 없습니다. 이때 "주차단기 투입/차단" 버튼을 눌러도 주차단기는 투입/차단되지 않습니다. 주차단기가 ACB인 경우 발전/한전상태에 따라서 자동으로 투입/차단됩니다. 주차단기가 MCCB인 경우 수동으로 투입/차단해야 합니다.
- ▶ 원격운전방식으로 운전하는 경우 원격운전반에서 정지하거나 운전반의 "비상정지버튼"을 눌러서 정지하여야 합니다.



▶ PC 모니터링 프로그램을 이용하여 원격감시/제어를 하는 경우 발전기 운전중 프로그램이 종료된 후에는 발전기세트를 제어할 수 없습니다. 만약 운전중에 프로그램 종료 후 다시 프로그램을 재기동할 경우, 원격 운전반에서 정지 할 수 없어 안전사고 및 제품고장을 초래할 수 있습니다. 따라서 발전기 사용중에 프로그램을 종료한 경우에는 반드시 Local 운전반에서 수동으로 정지한 후 프로그램을 재기동하여 발전기세트를 기동하십시오.

## 2. 정지요령

정지는 수동정지, 자동정지, 비상정지 및 보호회로 동작에 의한 고장정지로 구분할 수 있습니다. 수동정지는 운전반에서 운전계획에 의해서 수동운전 후 엔진을 정지를 하는 경우입니다. 자동정지는 한전복전 여부에 따라서 발전기세트가 정지되는 경우입니다.

발전기세트를 정상적인 방법으로 정지시키기 위해서는 아래와 같은 절차를 따르십시오. 아래의 내용은 주차단기 트립코일이 취부된 경우를 기준으로 작성되었습니다.

- 1) 발전기세트 보호회로 동작시 고장 정도에 따라 주차단기만 차단되거나 주차단기가 먼저 차단된 후 엔진이 정지됩니다.
- 2) 주차단기를 수동으로 제어하고자 할 경우 ACB는 "차단기투입" 버튼과 "차단기차단" 버튼을 사용하여 투입/차단합니다. MCCB는 수동으로 투입하고, "차단기차단" 버튼을 사용하여 차단합니다.

### 주의



자동운전 및 원격운전 모드로 운전중인 경우 발전기세트가 정지될 때 부하운전 여부에 관계없이 장비보호를 위해 "Cooldown Time (후열)" 기능이 적용됩니다. 이때 디지털 컨트롤러의 LCD에는 "Cooldown Time : xxx"라는 메시지가 표시됩니다. (xxx : 설정된 시간)

## 2.1. 수동정지

### 2.1.1. 수동운전방식

#### 1) 운전모드 조건

- |            |      |
|------------|------|
| ① 수동운전 LED | : ON |
| ② 운전중 LED  | : ON |

2) "차단기차단" 버튼을 눌러 주차단기를 "OFF"하여 부하를 차단하십시오. 이 상태는 무부하 운전입니다.

3) 무부하 운전후(3~5분) "정지" 버튼을 눌러 엔진을 정지하십시오. 엔진이 정지되면서 "수동운전" 및 "운전중" LED는 소등됩니다.

4) LCD는 현재 배터리전압/오일압력/냉각수온도/운전 시간을 표시하며 나머지는 "0"으로 표시됩니다.

### 주의



▶ 수동운전은 부하운전 여부와 관계없이 후열기능이 적용되지 않습니다.

### 2.1.2. 자동운전방식

#### 1) 운전모드 조건

- |            |      |
|------------|------|
| ① 자동운전 LED | : ON |
| ② 운전중 LED  | : ON |

#### 2) 수동 정지

"정지" 버튼을 누릅니다. 주차단기가 ACB인 경우 자동으로 차단되고 후열시간이 지난 후 엔진이 정지됩니다. 주차단기가 MCCB인 경우 차단되지 않습니다. ATS 취부시에는 주차단기 차단 후 ATS가 한전측으로 자동절체 됩니다.

## ⚠ 주 의



자동운전인 경우에 수동정지를 할 경우는 주변환경을 고려하여 정지시키십시오.

### 2.1.3. 원격운전방식

#### 1) 운전모드 조건

- ① 수동운전 LED : OFF
- ② 운전중 LED : ON
- ③ 원격운전 LED : ON

#### 2) 디접점을 사용하는 경우

디접점 또는 스위치를 OFF 시키면 주차단기 차단 및 엔진이 정지합니다.

#### 3) PC를 사용하는 경우

PC화면에서 STOP을 눌러 발전기를 정지시킵니다.

## ⚠ 경 고



수동정지를 하여도 엔진이 정지하지 않는 경우, 기계식 거버너는 엔진정지 솔레노이드 레버를 엔진이 정지할 때까지 강제로 당겨서 정지시키십시오. 전기식 거버너는 운전반에 내장된 회로보호용 MCCB를 OFF하거나 액츄에이터에 취부된 레버를 당겨서 정지시키십시오.

## 2.2. 자동정지

### 2.2.1. 자동운전 방식

#### 1) 운전모드 조건

- ① 자동운전 LED : ON
- ② 운전중 LED : ON

2) 한전이 복전된 경우에는 디지털 컨트롤러에 자동정지 지연시간 카운터가 화면에 "Mains Live : xxx" 표시되며 시간 경과 후에 후열시간이 적용됩니다. 후열시간은 "Cooldown Time : xxx" 메시지가 표시되면서 후열시간이 적용된 후 엔진이 정지됩니다. 주차단기가 MCCB인 경우 자동으로 차단되지 않으며 ACB인 경우는 자동 차단되고, 후열시간이 지난 후 엔진이 자동정지 됩니다.

## ⚠ 주 의



▶ 자동운전에서 주차단기가 MCCB인 경우에는 자동으로 차단되지 않습니다.

▶ 자동운전 모드인 경우에는 부하운전과 상관없이 "후열시간(Cooldown time)"이 적용됩니다.

## ⚠ 경 고



주차단기를 MCCB로 취부하여 자동운전모드에서 사용할 경우, 한전정전시 발전전원이 부하에 자동으로 공급되도록 하기 위해서 주차단기를 "ON" 위치로 놓으십시오. 단 사용현장에는 한전전원과 발전전원이 충돌되어 발생하는 제품이상 및 안전사고발생을 방지할 수 있도록 반드시 ATS (자동절체 스위치) 또는 보호장비를 취부하여야 합니다.

## 2.3. 비상정지

1) 비상상황이 발생하여 발전기세트를 정지시켜야 할 경우 운전반에 취부된 적색의 푸시버튼을 누르십시오.

2) 주차단기가 차단되면서 엔진이 정지합니다.

3) "비상정지" LED가 점등됩니다.

4) 비상상황의 원인을 찾아 해결하십시오. 고장조치는 자격을 갖춘 숙련자에 의해서 수행되어야 합니다.

5) 문제가 해결된 후 비상정지 푸시버튼을 시계방향으로 돌려 잠금 상태를 해제하고 “경고확인”을 눌러 보호회로를 해제하십시오.



<그림 4-1> 비상정지 버튼

## ! 경 고



- ▶ 비상정지 버튼을 해제하지 않은 상태에서 발전기는 기동이 되지 않습니다. 반드시 문제해결 후 비상정지 버튼을 해제한 후에 기동하십시오.
- ▶ 발전기세트가 비상정지 한 경우, 후열시간 (Cooldown time) 적용 없이 바로 정지됩니다.

### 2.4. 보호회로에 의한 정지

제품 이상 혹은 고장이 발생한 경우에는 해당신호에 따라 고장 LED 점등 및 에러메시지 표시와 함께 차단기 차단 또는 차단기 차단 후 정지합니다. 단, 과부하/과속도/과전압/저전압/과전류 발생 시 설정된 지연시간 경과 후 보호회로가 동작합니다.

### 3. 정상기동

다음에 주어지는 기동절차는 반드시 준수하여야 합니다.

- 1) 운전중 안전사고를 예방하기 위하여 디지털 컨트롤러 및 운전반의 초기설정 및 각 단자의 배선을 확인하십시오. 주차단기를 제외한 각 MCCB를 ON 위치로 놓으십시오.
- 2) 수동운전시 기동에 실패하면 "CRANK CYCLE"에 설정된 횟수만큼 재기동이 됩니다. 여기서, 기동 실패 후 설정된 시간이 지난 후 재기동 하므로 중간에 "수동운전" 버튼을 누르지 마십시오.
- 3) 엔진이 기동중이거나 기동 후엔 "수동운전" 버튼을 눌러도 재기동이 되지 않습니다.
- 4) 주차단기는 운전방식에 따라 자동으로 투입하거나 수동으로 투입하여야 합니다.

## ! 경 고



운전반에서 전압 조정은 미세조정입니다. 전압조정기를 통한 속도 및 전압 조정은 자격을 갖춘 기술자에 의해서 조작되어야 합니다. 비숙련자가 임의로 조작시에는 비정상운전 및 안전사고를 초래할 수 있습니다.

## 3.1. 수동기동

### 3.1.1. 탑재형 운전반

#### 1) 운전조건

- ① "수동운전" LED : OFF
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 투입" LED : ON  
(단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF)
- ④ 기타 LED : OFF
- ⑤ 비상정지버튼 : 해제

2) "수동운전" 버튼을 누릅니다. 엔진은 기동하며 주차단기는 투입되지 않습니다. 이 때, "수동운전" LED가 점등됩니다.

3) 기동후 "운전중" LED가 점등되고 디지털 컨트롤러의 LCD에 정격전압 및 주파수가 형성되는 것을 확인하십시오.

### 3.1.2. 별치형 운전반

#### 1) 운전 조건

##### <엔진운전반>

- ① "전원 POWER" 스위치 : ON
- ② 비상정지버튼 : 해제
- ③ 키 스위치 : OFF
- ④ 각종계기 지시값 : 정상

##### <별치형 운전반>

- ① "수동운전" LED : OFF
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 차단" LED : ON  
(주차단기가 ACB인 경우)
- ④ "차단기 투입" LED : ON  
(주차단기가 MCCB인 경우)  
→ 단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF
- ⑤ 기타 LED : OFF
- ⑥ 비상정지버튼 : 해제

2) "수동운전" 버튼을 누릅니다. 엔진은 기동하며 주차단기가 ACB인 경우 주차단기는 투입되지 않습니다. 이 때, "수동운전" LED가 점등됩니다.

3) 기동후 "운전중" LED가 점등되고 별치형 운전반의 디지털 컨트롤러 LCD에 정격전압 및 주파수가 형성되는 것을 확인하십시오. 또한 엔진운전반의 rpm, DC전압, 냉각수 온도, 윤활유 압력 및 윤활유 온도계가 정상적으로 동작하는지 확인하십시오.

## 3.2. 자동기동

디지털 컨트롤러의 "자동운전" 버튼을 눌러 운전모드를 자동으로 변경하십시오. 한전이 들어와 있는 상태라면 엔진은 기동을 하지 않고, 한전을 감시하며 대기상태가 됩니다.

### 3.2.1. 탑재형 운전반

#### 1) 운전조건

- ① "자동운전" LED : ON
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 투입" LED : ON  
(주차단기가 MCCB인 경우)  
→ 단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF
- ④ 기타 LED : OFF
- ⑤ 비상정지버튼 : 해제

2) 정전시 발전기세트는 지연 시간 경과 후 자동 기동됩니다. 이때 디지털 컨트롤러의 LCD에는 "Mains Failure : xxx"로 자동 기동 지연 시간을 표시합니다.

3) 정격전압 및 주파수가 형성되면 "운전중" LED가 점등됩니다.

### 3.2.2. 별치형 운전반

#### 1) 운전 조건

##### <엔진운전반>

- ① "전원 POWER" 스위치 : ON
- ② 비상정지버튼 : 해제
- ③ 키 스위치 : OFF
- ④ 각종계기 지시값 : 정상

##### <별치형 운전반>

- ① "자동운전" LED : ON
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 차단" LED : ON  
(주차단기가 ACB인 경우)
- ④ "차단기 투입" LED : ON  
(주차단기가 MCCB인 경우)  
→ 단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF
- ⑤ 기타 LED : OFF
- ⑥ 비상정지버튼 : 해제

2) 정전시 발전기세트는 지연 시간 경과 후 자동 기동됩니다. 이때 디지털 컨트롤러의 LCD에는 "Mains Failure : xxx"로 자동기동 지연 시간을 표시하여 줍니다.

3) 정격전압 및 주파수가 형성되면 "운전중" LED가 점등됩니다. 또한 엔진운전반의 rpm, DC전압, 냉각수 온도, 윤활유 압력 및 윤활유 온도계가 정상적으로 동작하는지 확인하십시오.

### 3.3. 원격기동

"원격운전" 버튼을 눌러 "원격운전" LED가 ON이 된 것을 확인합니다.

#### 3.3.1. 탑재형 운전반

##### 1) 운전조건

- ① "원격운전" LED : ON
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 투입" LED : ON  
→ 단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF
- ④ 기타 LED : OFF
- ⑤ 비상정지 버튼 : 해제

### 3.3.2. 별치형 운전반

#### 1) 운전 조건

##### <엔진운전반>

- ① "전원 POWER" 스위치 : ON
- ② 비상정지버튼 : 해제
- ③ 키 스위치 : OFF
- ④ 각종계기 지시값 : 정상

##### <별치형 운전반>

- ① "원격운전" LED : ON
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 투입" LED : ON  
(주차단기가 MCCB인 경우)  
→ 단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF
- ④ "차단기 차단" LED : ON  
(주차단기가 ACB인 경우)
- ⑤ 비상정지버튼 : 해제
- ⑥ 기타 LED : OFF

#### 3.3.3. DI 접점 및 스위치 이용

##### 1) 운전조건

- ① "원격운전" LED : ON
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 투입" LED : ON  
(주차단기가 MCCB인 경우)  
→ 단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF
- ④ "차단기 차단" LED : ON  
(주차단기가 ACB인 경우)
- ⑤ 비상정지버튼 : 해제

- ⑥ 기타 LED : OFF  
⑦ DI접점(“-”신호) : ON

### 3.3.4. PC를 이용

- 1) PC프로그램을 이용하여 기동합니다. PC에서 "수동운전" 버튼을 누르면 수동운전방식으로 기동되며, "자동운전" 버튼을 누르면 자동운전방식으로 기동됩니다.

## 주의



발전기에서 직접 감지하는 방식과 원격운전(수요자 점점) 또는 PC를 이용하여 운전하는 방식을 병행해서 사용하는 경우 제품운영상의 혼란을 초래하여 안전사고 발생 및 제품손상을 발생시킬 수 있으므로 적절한 운전방식을 선택하여 사용하십시오.

## 위험



- ▶ PC 모니터링 프로그램을 이용하여 원격감시/제어를 하는 경우 발전기 운전중 프로그램이 종료된 후에는 발전기세트를 제어할 수 없습니다. 만약 운전중에 프로그램 종료 후 다시 프로그램을 재기동할 경우, 원격 운전반에서 정지 할 수 없어 안전사고 및 제품고장을 초래할 수 있습니다. 따라서 발전기 사용중에 프로그램을 종료한 경우에는 반드시 Local 운전반에서 수동으로 정지한 후 프로그램을 재기동하여 발전기세트를 기동하십시오.
- ▶ PC프로그램의 "수동운전" 버튼을 이용한 수동운전시 한전인가여부에 상관없이 엔진은 기동되며, "자동운전" 버튼을 이용한 자동운전방식은 기존의 자동운전방식과 동일합니다.

## 4. 부하운전

- 1) 수동운전방식에서 부하운전을 하기 위해서는 사용자가 "차단기 투입" 버튼을 눌러 주차단기를 투입해야 합니다. 이는 주차단기가 ACB인 경우에만 해당하며, MCCB를 사용하는 경우 사용자가 직접 주차단기를 투입해야 합니다.
- 2) 자동운전 또는 원격운전 모드에서는 ACB를 사용하는 경우 주차단기가 자동으로 투입됩니다. 주차단기가 MCCB인 경우 사용자가 직접 주차단기를 투입해야 합니다.
- 3) 부하운전시 차단기 투입 후 전압 및 주파수가 정격으로 형성되고 또한 제품의 누유, 누수 및 누기가 없는지 확인하십시오.

## 위험



- ▶ 부하선을 부하와 연결하거나 차단할 경우에는 반드시 주차단기 스위치를 "OFF" 위치에 놓고 발전기세트를 정지시킨 후 작업을 실시하십시오. "ON" 위치 또는 운전중에 부하선 작업을 하는 경우 사망 또는 인체에 치명적인 손상을 초래할 수 있습니다.
- ▶ 사용/정지중에 뜨거운 표면(배기시스템, 터보차저, 라디에타, 매니폴드)등에 직접적인 접촉이 되지 않도록 주의하십시오. 특히 과열로 화재가 발생할 수 있으므로 주변에 누유가 되는지 확인하십시오. 누유 발견시 엔진을 정지하고 하자원인을 찾아서 해결하십시오.

## 5. 운전전 점검사항

운전전에 점검할 여러 가지 사항은 안전수칙에서 언급을 하였습니다. 이런 점검사항들은 안전한 운전상태를 유지하기 위해 최소한 수행하여야 할 사항들입니다.

## ⚠ 주 의



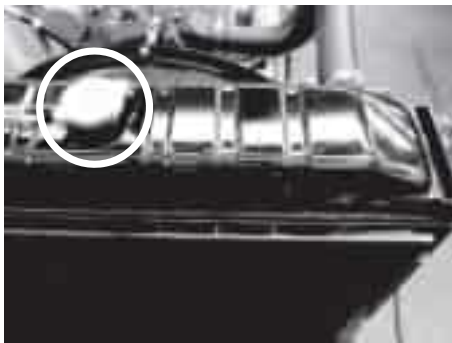
아래의 주의 내용을 충분히 숙지한 후에 발전기세트를 운영 또는 유지보수 하여야 합니다.

### 5.1. 발전기세트

발전기세트를 기동하기 전에 엔진오일, 라디에타 냉각수량, 배터리 전원 공급상태, 연료량 등이 적정용량인지 확인하고 필요시에는 보충 하십시오. 각 부위의 센서, 스위치 및 각종결선 상태를 점검하십시오.

레 벨 확 인	상 태 확 인
- 엔진오일	- 센서 및 스위치
- 라디에타 냉각수	- 결선 및 조임 상태
- 배터리 상태	- 커플링 상태
- 연료량	

- 1) 냉각수량은 라디에타 상부에 취부된 캡 또는 레벨게이지(일부기종 취부)를 열어 확인하십시오.



<그림 4-2> 라디에타 캡

- 2) 엔진오일은 엔진블럭에 취부된 오일게이지를 사용하여 확인하십시오.



<그림 4-3> 오일게이지

- 3) 연료량은 탱크의 레벨 게이지를 확인하십시오. 탑재형인 경우에는 베드프레임에, 별치형 탱크인 경우에는 측면에 게이지가 취부되어 있습니다.



<그림 4-4> 연료 레벨 게이지(탑재형)

- 4) 배터리 상태는 배터리에 취부된 충전지시계를 통해서 확인하십시오.



- \* 녹색 : 양호
- \* 검정색 : 충전필요
- \* 투명 : 교환필요

<그림 4-5> 충전지시계

- 5) 발전기 권선과 대지간의 절연저항을 측정하여 절연저항이 규정치 이상이 되는지 확인하십시오.



<그림 4-6> 발전기세트와 베드 접지

- 6) 동체 및 판넬 내부의 부하선이 연결된 단자대에 이물질 또는 소형동물들이 있는지 확인하십시오.
- 7) 엔진의 연료필터 및 연료라인 내부에 공기가 함유되어 있는지 확인하시고 공기가 차있는 경우 공기빼기 작업을 하십시오.



## ⚠ 주 의



발전기세트는 연소가스가 배기관을 통하여 모두 배기되는, 환기가 잘되는 곳에서 운전되어야 합니다.

## ⚠ 경 고



냉각수량 확인시에는 냉각수를 충분히 식힌 후에 라디에타의 냉각수 주입구 캡을 열어야 합니다. 라디에타 내의 압력이 높기 때문에 주입구 캡은 손으로 천천히 돌리면서 열어 분리시켜야 합니다.

### 5.2. 운전반

운전반에는 각종 전장품 및 장비들이 장착되어 있습니다. 아래의 내용을 점검하십시오.

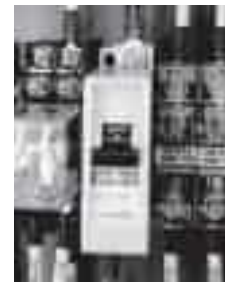
- 1) 운전반 외부로부터 이상소음, 냄새, 손상, 녹 등 이상여부를 확인하십시오.
- 2) 모든 나사가 조여졌는지, 공구 또는 소형동물 등이 내부에 있는지의 여부를 확인하십시오. 운전반 내부는 항상 청결하게 유지되어야 합니다.
- 3) 별치형 운전반의 경우 운전반 내에 작업자가 있는지의 여부를 반드시 확인하십시오.
- 4) 전원계통의 흐름, 모든 운전반의 전원확인, 차단기 및 1차측의 활선 존재 여부 등을 확인하십시오.
- 5) 운전반 내부의 각 부품들의 설정값 및 파손여부를 확인하십시오.

### 5.3. 기타 주의사항

## ⚠ 경 고



- 1) 배터리를 연결하기 전에 운전반 내부의 전원공급 스위치는 "OFF" 위치에 있어야 합니다. 다른 모든 MCCB도 "OFF"로 선택하여 주십시오.



<그림 4-7> MCCB (회로보호용, 운전반 내장)



- 2) 배기가스를 장시간 흡입할 경우 질병발생 또는 생명에 치명적인 위협을 줄 수 있습니다. 마스크를 착용하십시오.



- 3) 귀마개를 착용하지 않고, 소음에 장시간 노출될 경우 청각장애를 초래할 수 있습니다.



- 4) 발전기세트를 운전하기 전에는 반드시 운전반의 내부접지, 동체와 베드프레임간의 접지, 그리고 대지와와의 접지가 이루어졌는지를 확인하여야 합니다. 부하선 용량에 따른 접지의 최소사이즈와 연결방법은 관련법규 및 규정에 따라야 합니다.
- 5) 전기사고 발생시 인명사고를 방지하기 위해서 발전기세트와 운전반은 개별적으로 접지를 하여야 합니다.





- 6) 연료/오일/냉각수 주입시에는 반드시 금연하시고, 화기가 있는 근처를 피해야 합니다. 엔진이 뜨겁거나 발전기세트가 운전중에는 연료/오일/냉각수를 주입하지 마십시오. 주입중에 흘린 경우 쉽게 발화될 수 있습니다. 발전기세트를 사용 또는 정비전에는 항상 주변을 깨끗이 청소하여야 미끄러짐 또는 화재등 안전사고를 방지할 수 있습니다.



- 7) 발전기세트가 동작중에는 절대로 정비를 하거나 연결된 부하선을 분리하지 마십시오.
- 8) 유지보수 도중 갑작스런 엔진 시동을 방지하기 위해 시동모터에 연결된 배터리 연결선을 탈거하십시오. 배터리 전원은 "-"접지이기 때문에 운전반에 연결된 배터리 선을 탈거 할 경우에는 항상 "-"선을 먼저 탈거하여 안전한 곳에 위치하도록 하고, 재연결시에는 "+"선을 연결 후 "-"선을 연결하십시오. 시동모터와 배터리 간에 연결된 선을 임의로 변경하지 마십시오. 또한 연결된 선들의 풀림현상, 오결선 및 단자대 파손 등이 있는지 확인하십시오.



<그림 4-8> 배터리 케이블

- 9) 운전반 및 차단기반의 문을 개방한 상태로 운전을 할 경우 통전되고 있는 전선들이 보호 장비 없이 그대로 드러나 안전사고를 유발할 수 있습니다. 발전기세트가 운전중일 경우 절대로 운전반과 주차단기반의 문을 열

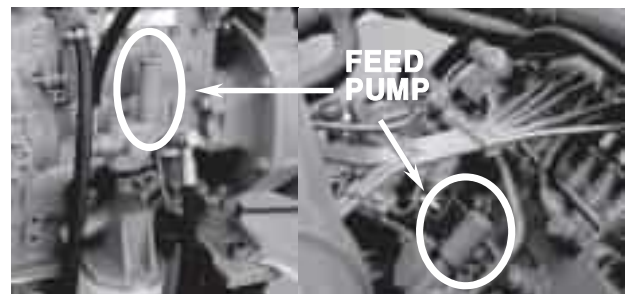
지 마십시오. 반드시 자격을 갖춘 기술자에 의해 유지 및 정비되어야만 합니다.

- 10) 발전기세트의 전기가 도통되고 있는 부분에 손 또는 비절연 물체 등이 접촉되지 않게 하십시오. 감전시 사망 또는 인체에 치명적인 상해를 입을 수 있습니다.
- 11) 운전중에는 부하선을 연결하거나 분리하지 마십시오. 발전기세트가 정지되고, 차단기 개방 또는 차단기를 "시험" 또는 "분리" 위치로 선택한 후에 부하선 연결 또는 분리하십시오. 정상적으로 부하선이 연결되었을 경우에만 운전을 하십시오.
- 12) 사용/정비 시에는 장갑, 안전모, 안전화 등 보호 장비를 반드시 착용하여야 합니다. 전기 제품에 접촉되어 안전사고가 발생 할 수 있습니다.

## 6. 시운전

운전중에 발전기세트에 발생될 수 있는 고장 및 안전사고를 방지하기 위해 반드시 절차를 준수하십시오. 기본적인 사항은 "운전전 점검사항" 내용을 준수하십시오. 아래의 내용은 수동운전 기준으로 작성되었으며, 자동 및 원격운전을 할 경우에는 자동운전 모드 또는 원격운전 모드 항목을 참고하십시오.

- 1) 수동으로 동작하는 연료공급용 FEED 펌프를 사용하여 연료계통에 연료를 주입하고, 연료필터 내부의 공기를 제거하여 주십시오.



a) In-line형

b) V-line형

<그림 4-9> 연료 Feed Pump

- 2) 주차단기가 OFF 상태인지 확인하십시오.

3) 배터리 전원 연결 상태를 확인하십시오.



<그림 4-10> 배터리 전원선

4) 운전반 내부의 회로보호용 MCCB를 "ON"을 하십시오. 디지털 컨트롤러가 정상적으로 부팅 후 각종 값을 지시하고 있는지 확인하십시오. 별치형 운전반의 경우에는 엔진운전반의 "DC POWER" 스위치를 "ON"을 하십시오.



<그림 4-11> 회로보호용 MCCB

5) 운전조건이 형성되었는지 확인하십시오.

#### (1) 탑재형 운전반 경우

- ① "수동운전" LED : OFF
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 차단" LED : ON  
(단, 차단기 보조접점이 없는 경우 OFF)
- ④ 기타 LED : OFF
- ⑤ 비상정지 버튼 : 해제

#### (2) 별치형 운전반 경우

##### <엔진운전반>

- ① "전원 POWER" 스위치 : ON
- ② 비상정지버튼 : 해제
- ③ 키 스위치 : OFF
- ④ 각종 계기 지시 값 : 정상

##### <별치형 운전반>

- ① "수동운전" LED : OFF
- ② "운전중" LED : OFF
- ③ "차단기 차단" LED : ON
- ④ 기타 LED : OFF
- ⑤ 비상정지 버튼 : 해제

6) 전기식 거버너인 경우 엔진운전반 또는 탑재형 운전반에 취부된 "IDLE/RUN 선택스위치"를 "IDLE"로 선택하십시오.

7) "수동운전" 버튼을 눌러 엔진을 기동하십시오. 엔진이 정상적으로 기동되면, 이상소음 발생 및 제품 이상 여부를 확인하십시오.

 **경 고**



▶ IDLE 모드로 운전시에는 정격전압 및 정격주파수가 형성되지 않습니다. 장시간 IDLE 모드로 운전하면 "저전압 보호회로"가 동작될 수 있습니다.

▶ IDLE 모드는 제품의 상태를 점검하는 모드로서 절대 부하운전 및 정상운전을 할 수 없습니다.

8) 제품 이상이 없는 경우 "IDLE/RUN 선택스위치"를 "RUN"으로 선택하면 발전기세트는 정격전압 및 주파수를 형성합니다.

9) 정격상태인 경우 "수동운전" 및 "운전중" LED가 점등되고 디지털 컨트롤러의 LCD에 정격전압 및 주파수가 형성되는 것을 확인하십시오. 별치형인 경우 엔진운전반에서 각종 계기 지시 값을 확인하십시오.

10) 냉각수 과온, 오일 압력 저하 등 보호회로 동작 여부를 확인하십시오.

11) 정격전압 및 주파수 값이 정상적이지 않는 경우에는 아래의 절차에 의해서 조정하십시오. 전압 조정 범위는 최대  $\pm 5\%$ 입니다.

(1) 전압조정 : 운전반에 취부된 "전압조정기"를 조정하여 정격전압을 맞춥니다.

(2) 엔진속도

① 기계식 거버너 : 인젝션 펌프 축의 속도 조절 장치를 조정하십시오.

② 전자식 거버너 : Speed Control Unit의 "Speed" 조정기를 이용하여 조정하십시오.

12) 정격주파수는 아래와 같습니다. (60Hz 기준)

① 기계식 거버너 : 63Hz(무부하), 60Hz(전부하)

② 전기식 거버너 : 60Hz(무부하, 전부하)

13) 발전기세트가 정상적인 상태로 3~5분 무부하 운전을 합니다.

14) 발전기 세트를 정지합니다. 정지 후 누유, 누수 및 누기 발생여부를 확인하십시오.

## 경 고



발전기세트의 배기가스는 인체에 유해한 물질이므로 실내에 발전기세트를 설치하여 사용하는 경우에는 내열성재질을 사용한 배기관을 통해 실외로 배출해야 합니다. 설치된 배기관은 누기여부를 반드시 확인하여야 합니다. 이러한 배기가스와 관련된 장비를 설치할 경우에는 관련 법규 및 규정을 준수하여 설치하여야 합니다. 가연성 물질은 소음기와 배기관에 사용되어서는 안되며 소음기와 배기관을 가연성 물질에 인접시켜 설치하여서는 안됩니다. 안전수칙을 만족할 수 있는 보호 장비를 설치하여 사고를 미연에 예방하여야 합니다. 배기관으로부터 방출된 배기가스의 안전성 여부도 확인하여야 합니다.

## 위험



▶ 발전기세트에 설치된 보호 장비나 장치를 제거한 후 발전기세트를 운전하지 마십시오. 어떠한 경우에도 발전기세트가 동작하는 중에 보호 장비나 장비 내부에서 작업을 하지 마십시오.

▶ 구동부품인 폴리나 벨트 등에 손, 발, 머리카락, 옷자락, 보석류 등이 닿지 않도록 주의하십시오.

▶ 발전기세트가 기동 중에는 느슨한 의복을 입고 접근하지 마십시오. 모든 의복은 확실하게 끝을 매주어서 흡입시스템으로 빨려 들어가는 것을 방지해야 합니다. 팬, V-벨트 등 고속으로 회전하는 제품에 신체부위가 접촉되어 절손 및 상해를 입지 않도록 주의하십시오.

## 주 의



반드시 당사 매뉴얼에 언급한 안전수칙, 경고문 및 운전요령의 내용을 숙지한 후 시운전을 하십시오.

## 제5장 유지보수

### 1. 추천사양 및 관리 요령

#### 1.1. 냉각수

엔진의 냉각계통에는 주물, 알루미늄, 동, 납, 고무 등의 다양한 재료의 부품으로 구성되어 있습니다. 부식 등이 없이 이러한 부품이 양호한 상태로 유지하기 위하여 양질의 냉각수를 사용하시기 바랍니다.

##### 1.1.1. 냉각수 첨가제

부식을 방지할 목적으로 첨가제를 사용하는 방법 외에도 냉각계통의 보호를 위하여 냉각수에 적절한 첨가제를 넣는 것은 엔진의 유지에 필요한 사항입니다.

냉각계통은 복잡한 시스템으로 구성되어 있습니다. 따라서, 부식을 방지하기 위한 첨가물은 복잡한 시스템에 적합한 구성물로 제조된 첨가제를 사용하여야 합니다.

아질산염, 붕산염, 인산염, 크롬산염, 규산염, 질산염은 냉각수 첨가제로 사용될 수 없으므로 어떠한 경우라도 첨가제로 사용하지 마십시오.

냉각수에 부동액을 혼합하는 경우에는 발전기 제작자가 추천하는 사항을 준수하여야 합니다. 냉각수를 엔진에 주입하기 전에 부동액을 물에 추가하여 정확한 농도로 조성한 후 주입합니다.

부동액에 냉각수를 부어 혼합하는 방법은 추천할 방법이 아니며 또한, 물의 흐름을 방해하는 현상을 초래하여 엔진과열이 발생하기 쉬우므로 주의하여야 합니다.

##### 1.1.2. 첨가제를 함유한 냉각수 성분

냉각수에 첨가제를 주입하는 경우에는 아래의 사항을 준수하여야 합니다.

80 PPMV미만의 염화물

(PPMV : Parts Per Million By Volume)

80 PPMV미만의 황산염(Sulphates)

200 PPMV미만의 경연(Total Hardness)

물은 7~7.5pH 사이의 산성도를 가져야 합니다.

(즉, 약한 알칼리성에 가까운 중성)

##### 1.1.3. 냉각수 관리

- 1) 라디에터 상부에 부착되어 있는 충전용 캡(Cap)을 제거 후 냉각수 수위 확인 또는 라디에터 상부에 부착된 냉각수 레벨게이지에 나타난 냉각수 수위를 확인하고 필요시 냉각수를 보충하십시오.
- 2) 라디에터 캡(Cap)이 손상되었거나 조임부가 느슨해진 경우 캡(Cap)을 교환하십시오.
- 3) 부동액을 주입시에는 먼저 실린더 블록 및 라디에터의 부동액 배출 후 세척액으로 실린더 블록 및 라디에터를 플러싱(Flushing) 하십시오.
- 4) 사용온도에 따른 부동액 혼합비를 확인 후 사용온도에 적합한 양만큼 혼합 후 주입하십시오.

주위 온도 (℃)	냉각수 (%)	부동액 (%)	비중 (+20℃)
- 10 이하	85	15	1.048
-10	80	20	1.048
-15	73	27	1.048
-20	67	33	1.048
-25	60	40	1.055
-30	56	44	1.060
-40	50	50	1.063

- (1) 만약 부동액 양이 전체 냉각수의 50% 이상이 되면 엔진이 과열될 염려가 있으므로 이를 피하여야 합니다.
- (2) 만약 순정품이 아니고 사용자가 선정하여 부동액을 사용할 시는 상기 표와는 다르게 빙점이 변화할 수 있으므로 부동액 제조업체의 사양에 따라서 혼합하여 사용하여야만 합니다.
- 5) 냉각수를 보충하거나 재충전 할 시는 기존 엔진 및 라디에터에 들어있는 냉각수에 따라 혼합비율이 묽어질 수 있으므로 냉각수를 보충하거나 재충전 할 시는 항상 기존의 혼합비율을 확인하여 사용하여야 동절기 사용에 대처할 수 있습니다.

6) 냉각수 통로에 부식이나 공기의 유입을 방지하여야 하며, 부식 방지제 등 필수 첨가제가 냉각수에 첨가되었는가를 확인하여야 합니다.

- \* 형식 : DCA65L
- \* 혼합비 : 50ℓ의 냉각수에 부식 방지제 1.5ℓ (즉, 물의 양에 3% 정도의 부식 방지제를 투입하여야 합니다.)

7) 전체 냉각수량에 적어도 5%정도의 부동액을 혼합하여 사용하여야 만이 고온에서 엔진 사용 시에도 부식이 발생하는 것을 방지할 수 있습니다.

8) 발전기 세트를 비상전원용으로 사용하는 경우에는 냉각수 산성도가 7.5pH를 초과하지 못하도록 냉각수와 부동액의 혼합비를 정확히 조정하여야 합니다. 부동액은 부식을 방지하기 위하여 사용할 수 없습니다.

## 경 고



- ▶ 위에서 언급한 지침이나 추천사항을 따르지 않는 경우에는 발전기의 보증을 받을 수 없으며 엔진의 손상을 가져다 줄 수 있습니다.
- ▶ 냉각수에 부동액을 혼합하여 사용하는 경우 물과 부동액을 충분히 혼합한 후 주입하십시오.
- ▶ 부동액만 100%주입시 빙점이 오히려 올라가며, 장비에 심각한 손상을 초래할 수 있습니다. 당사에서는 부동액의 비율을 50%이하의 사용을 권장합니다.
- ▶ 부식을 방지하기 위하여 하절기에는 35%의 부동액과 부식방지제 DCA65L를 3%~5% 냉각수에 혼합하여 사용하여야 합니다.
- ▶ 냉각수를 주입할 경우 냉각수는 천천히 부어야 합니다. 냉각계통 특히 실린더 헤드에 공기가 완전히 빠져나가도록 각별히 유의하며, 엔진을 잠깐 돌린 후에 냉각수량을 다시 점검하여야 합니다.

## 1.2. 윤활유

산업용 디젤엔진의 윤활유는 API분류에 의하여 CD 혹은 CE등급이거나 이에 준하는 등급의 윤활유를 사용하여야 합니다. 세계의 주요 윤활유 제조한 윤활유의 등급을 표기하였으니 이를 참조하십시오.

- 1) 윤활유의 정도는 100℃에서 10cSt이하 이어야 합니다.
- 2) 윤활유의 전염기가(Total Base Number) 수치가 새 윤활유의 50%이하가 되어서는 안됩니다.
- 3) 윤활유의 인화점은 180℃를 초과하지 않아야 합니다.
- 4) 윤활유에 포함된 수분은 1%를 초과하지 않아야 합니다.
- 5) 윤활유에 포함된 연료는 1%를 초과하지 않아야 합니다.
- 6) 윤활유의 시료는 오일팬(Oil Pan)내의 윤활유중 중앙부분의 윤활유를 시료로 사용하십시오.

### 1.2.1. 윤활유 등급

발전기세트에 사용 가능한 윤활유는 다음과 같습니다. (Sump Heater 미설치 기준)

SAE10W/30	: 발전기 시동 시에 주위 온도가 -15℃미만
SAE15W/40	: 발전기 시동 시에 주위 온도가 -15℃부터 0℃
SAE30	: 발전기 시동 시에 주위 온도가 0℃부터 30℃
SAE40	: 발전기 시동 시에 주위 온도가 30℃이상

추천한 사양과 동일한 등급의 윤활유 공급에 문제가 있거나 연료 내에 0.5%이상의 황산이 포함되어 있는 경우에 적절한 등급의 설정을 위하여 당사와 상의를 하여야만 합니다.

\* 추천오일

SAE NO.	API NO
15W40	CD 등급 또는 그 이상

## 경 고



- ▶ 엔진을 아이들(idle)상태에서 오래 유지시키거나 과도하게 시동을 반복하지 마십시오. 엔진오일에 연료가 포함되어 오일을 희석시키며 교환주기가 빨라집니다. 또한, 오일의 인화점이 낮아지게 되어 사고의 위험성이 증가합니다.
- ▶ 위에서 기술한 지침을 따르지 않은 경우에는 발전기에 대한 보증을 받을 수 없으며, 엔진의 손상을 가져올 수 있습니다.

### 1.2.2. 윤활유 관리

일반적으로 연속운전인 경우에는 한 달 주기로 윤활유를 교체하거나 작동시간을 기준으로 할 경우에는 200시간을 주기로 교체하여야 합니다. 비상용 발전기는 1년을 주기로 하여 2회 교체하여야 합니다. 단, 윤활유와 오일필터는 대략 초기에 50시간 운전한 후 교체하여야 합니다. 상세한 내용은 엔진기종별 정비지침서를 참조하시기 바랍니다. 윤활유는 사용시간에 따라 그 기능이 저하되며 오래 사용하는 경우에는 엔진의 손상을 주기 쉬우므로 교환주기 이상(200시간)으로 발전기를 작동하지 마십시오.

- 1) 윤활유 점검용 딥 스틱(Dip Stick)을 이용하여 윤활유량 확인 후 필요시 보충하십시오.
- 2) 윤활유 점검은 수평인 장소에서 엔진이 냉각된 상태에서 점검하여야 합니다. 이때, 윤활유 레벨은 딥 스틱의 MAX.와 MIN. 사이에 있어야 합니다.
- 3) 윤활유는 지정된 기간 내에 교환하여야 하며 오일필터도 동시에 교환하십시오.
- 4) 윤활유 압력 및 윤활유 누유 여부를 확인 한 후 필요시 윤활유 필터를 교환하십시오.

- 5) 윤활유 교환 시 오일필터 엘레먼트도 동시에 교환하십시오.

### 1.3. 연료

발전기 세트의 주위 온도가  $-7^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ) 이상이면 ASTM 975 No.2-D를 사용하며  $-7^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ) 이하이면 ASTM 975 No.1-D를 사용하십시오. 상기 규격에 언급한 연료이외의 등급을 사용하려면 사용자는 당사 서비스부문과 상의를 하여야 합니다.

#### 1.3.1. 연료 추천 규격

DIN 51601		시험방법
1. 비중( $15^{\circ}\text{C}$ )	0.0815~0.0855g/ml	DIN 51757
2. 동점도( $20^{\circ}\text{C}$ )	1.8~10 cSt( $\text{mm}^2/\text{s}$ )	DIN 51550
3. 유동성		
- 하절기	$0^{\circ}\text{C}$ 에서도 유동성을 갖는 것	DIN 51428 1장
- 동절기	$-12^{\circ}\text{C}$	
4. 인화점(Albe-Pensky)	$55^{\circ}\text{C}$ 이상	DIN 51755
5. 휘발성		
- $350^{\circ}\text{C}$ 까지	85% 이상 (체적)	DIN 51751
- $250^{\circ}\text{C}$ 까지	65% 이상 (체적)	
6. 제함유량		
- 수분	최대 0.1% (중량)	DIN 51582
- 유황성분	최대 0.5% (중량)	DIN 51768
- 회분	최대 0.02%(중량)	DIN 51575
- 고형입자 (0.015mm이상)	최대 50mg/l	DIN 51592
- 잔류 탄소분 (Conradson)	최대 0.1% (중량)	DIN 51551
7. 세탄가	45 이상	
8. 동 부식 시험 ( $100^{\circ}\text{C}$ ) (Copper Corrosion Test)	최대 1	DIN 51759



BS 2869 (A1,A2)		시험방법
1. 동점도(37.8℃)	1.6~6.0 cSt(mm <sup>2</sup> /s)	IP 71
2. 유동성 - 하절기 - 동절기	0℃에서도 유동성을 갖는것 -7℃에서도 유동성을 갖는것	IP 219
3. 인화점(Albe-Pensky)	55℃ 이상 (체적)	IP 34
4. 휘발성 - 375℃까지	90% 이상 (체적)	IP 123
5. 제함유량 - 수분 - 유황성분 - 회분 - 침전물	최대 0.5% (체적) 최대 0.5% (체적) 최대 0.01%(체적) 최대 0.01%(체적)	IP 74 IP 63 IP 4 IP 53
6. 잔류 탄소분 (10% 증류)	최대 0.2% (중량)	
7. 세탄가	450이상	IP 41
8. 동 부식시험 (100℃) (Copper Corrosion Test)	최대 1	IP 154

ASTM D975 (1-D, 2-D)		시험방법
1. 동점도(37.8℃)	1.4~4.3 cSt(mm <sup>2</sup> /s)	-D 455
2. 유동성	ASTM 주란 b 참조	-2500
3. 인화점 (Albe-Pensky)	37.8℃ 이상 (1-D) 51.7℃ 이상 (2-D)	-93
4. 휘발성 - 최소 282℃ - 최대 338℃	90% 이상 (체적)	-D 86
5. 제함유량 - 수분 - 유황성분 - 회분 - 침전물	최대 0.1% (체적) 최대 0.71%(중량) 최대 0.02%(중량) 최대 0.1% (체적)	-D 95 -D 1551 -D 482 -D 473
6. 잔류 탄소분 (10% 증류)	최대 0.35% (중량)	
7. 세탄가	400이상	-D 524
8. 동 부식 시험 (100℃) (Copper Corrosion Test)	최대 3	-D 613 -D 130

위 추천사항은 모든 국가에 적용되는 규제치는 아닙니다. 따라서 허용치를 만족하지 못하는 연료를 사용하는 경우에는 반드시 당사의 서비스부문과 연락을 취하여 상의하시기 바랍니다. 상세한 내용은 엔진 정비지침서를 참조하시기 바랍니다.

## ⚠ 위험



냉각수, 부동액 및 오일(엔진, 연료)등을 교체하는 경우 당사가 추천하는 사양으로 교체하시고, 뺀 제품은 환경 폐기물(재활용 금지)임으로 법적 절차에 따라 처리하시기 바랍니다.

## ⚠ 경고



추천규격을 따르지 않는 경우에는 발전기세트의 보증을받을 수 없으며 엔진에 치명적인 손상을 가져다 줄 수 있습니다.

### 1.3.2. 연료 관리

- 1) 가꿈씩 연료필터 밑의 콕을 열어서 연료 카트리지의 물을 배출시켜야 합니다.
- 2) 연료필터 엘레먼트는 매 400시간마다 교환하십시오.

### 1.4. 배터리

#### 1.4.1. 배터리 관리

- 1) 배터리의 손상 및 배터리 외피 파손에 의한 전해액 누유 여부 확인 후 배터리가 파손되었을 경우 즉시 교환하십시오.

- 2) 충전지시계를 통해 배터리 상태 및 단자대 부식 또는 청결상태를 점검하십시오.

정상(녹색), 재충전(흑색), 교체(투명)

- 3) 운전반에 취부된 디지털 컨트롤러의 DC 전압이 기준 이하이면 점검 후 재충전하십시오.



**교환후 폐 배터리는 환경폐기물(재활용 금지)임으로 법적 절차에 따라 처리하시기를 바랍니다.**

## 1.5. 팬벨트

### 1.5.1. 팬벨트 관리

- 1) 팬벨트가 손상 또는, 마모되거나, 상태가 좋지 않아 교환하여야 할 경우는 엔진 제조업체가 추천하는 사양에 맞는 팬벨트를 사용하여야 합니다.
- 2) 벨트 장력을 측정하십시오. 만약 벨트의 장력이 기준 보다 낮을 경우 충전용 발전기와 아이들 풀리의 위치를 조정하여 벨트 장력을 맞추십시오.  
(벨트 장력 : 엄지손가락으로 눌러서 10~15mm 내려가는 정도)

## 1.6. 에어크리너

### 1.6.1. 에어크리너 관리

- 1) 찌그러지거나, 손상되거나, 크랙(Crack)이 발생한 에어크리너는 즉시 교환하십시오.
- 2) 정기적으로 에어크리너 엘레먼트를 청소하거나 교체하십시오.

## 2. 발전기세트 점검 요령

자세하고도 꼼꼼하며 지속적인 정비점검은 발전기 수명을 연장시키는 중요한 요인 중의 하나이며, 아래의 정비점검 계획은 장비를 효율적으로 이용하는데 필수적입니다.

이 내용 중에는 사용자에게 필요한 엔진 및 동체의 일상점검까지 포함되어 있습니다. (엔진 및 동체의 상세한 정비 내용은 엔진 및 동체 정비매뉴얼 참조)

모든 보수 및 정비는 발전기세트 정비에 경험이 있으며, 당사의 발전기세트 정비교육을 이수한 자가 수행하여야 만이 적절한 정비를 보장받을 수 있습니다.

또한, 정비는 과거 정비된 내용이나 기타 DATA를 참조하여 작업이 이루어져야 하며, 이는 효율적인 정비 및 지침을 보완하는데 사용됩니다.

각 발전기세트의 정비기록은 모델 및 SERIAL NO. 등의 명판에 등록된 내용과 도면, 회로도, SPARE PART 보관 목록, 점검주기 등이 포함되어야 합니다.

이 기록은 수요자의 요구사항에 대한 빠른 응답과 향후에 발생될 문제점에 대한 진단이 가능하도록 하는데 유용합니다.



## 2.1. 주기점검

주기점검에 대한 사항은 사용시간 및 기간에 따라서 그 내용이 광범위하게 달라질 수 있습니다. 점검주기가 도래하면 각 점검사항을 필히 수행하십시오. 대부분의 점검 사항은 엔진에 관련된 사항이며 엔진점검의 상세한 내용은 엔진매뉴얼에서 언급하고 있으며 사용자는 엔진매뉴얼을 참조하여 점검표를 작성하여야 합니다.

점검 내용		매일	50 시간	200 시간	400 시간	800 시간	1200 시간	비고
발전기 세트	누설 여부	○						
	조임 상태	○						
	조립 상태			○				
엔진	냉각 계통	벨트장력 및 상태 <sup>주1)</sup>	○					Every 2,000Hrs
		냉각수량	○					
		호스 및 클램프 누설 여부	○					
		냉각수 교환					●	
		냉각팬 상태	○					
		Radiator 청소					○	
		첨가재	○					
	연료 계통	밸브 간극		○	○			
		압축비					○	
		배기가스 상태	○					
		분사노즐 압력 및 분사 형태			○			
		연료량	○					
		연료 스트레이너			○			
		연료필터				●		
	윤활 계통	누설 여부	○					
		오일량	○					
		오일필터 엘레먼트		● <sup>주2)</sup>	●			
		엔진오일 교환		● <sup>주2)</sup>	●			
		베어링 그리스			○			
	흡·배기 계통	인터쿨러 호스 및 클램프 누설여부	○					
		에어크리너	○		○	●		
		터보차저 청소						Every 2,000Hrs
전장품		배터리 전해액 용량	○					
		배터리 비중	○					
		DC 충전용 알터네이터	○					
		시동모터	○					
		배선 및 조임 상태	○					

주1) 엄지손가락으로 눌러지는 정도(10mm)

주2) 50시간마다 점검하는 사항은 신규 설치 제품이거나 오버홀(Overhaul)한 엔진에만 적용됩니다.

주3) " ○ " : 점검 및 조정, " ● " : 교환

<표 5-1> 주기별 점검 사항 및 항목별 점검 주기

### 2.1.1. 일일점검

<표 5-2> 일일점검표는 일일점검 또는 사용전 점검에 대한 개략적인 내용을 표시한 것이며 이에 대한 상세한 내용은 정비지침서를 참조하여 주시기 바랍니다.

일일점검 또는 사용전 점검				
No	점검사항		결과	조치사항
발전기 세트	외부	연료, 냉각, 윤활 및 공기 계통의 누유/누수/누기		재조임
	주변	주변에 먼지 및 불순물		청소 및 주변정리
	흡/배기	공기 유입/유출 제한(방해) 여부		
	냉각팬	회전상태 및 불순물		
	소음기	물 또는 침전물 제거		
	기타	제품손상 여부 및 각종 부품 조임 상태		필요시 교체, 재조임
엔진	벨트	장력상태		필요시 교체
	엔진오일	윤활유량 및 상태		필요시 보충/교체
	호스류	연결 상태 및 손상여부		재조임 및 필요시 교체
	연료필터	물 또는 침전물 제거		
	보호망	파손 또는 고정여부		재조임 및 필요시 교체
	에어크리너	먼지 및 불순물		청소 및 주변정리
동체	흡/배기	공기 유입 제한(방해) 여부		청소 및 주변정리
	외관,내부	먼지 및 불순물의 퇴적		
	단자대	부하선 조임상태		재조임
	보호망	파손 또는 고정여부		재조임 및 필요시 교체
	윤활유	구동부 베어링 누유		필요시 교체
라디에터	냉각수	냉각수량 및 상태 (부동액포함)		필요시 보충/교체
	Cap	조임 상태		재조임
	흡/배기	공기 흐름 방해 여부		청소 및 주변정리
	기타	침전물 제거		
연료탱크	연료	연료량 및 상태		필요시 보충
	주변상태	방화벽 내부의 불순물		조임 및 필요시 교체
	기타	물 및 침전물 제거		
운전반	전원	배터리 전원공급		
		한전전원 공급		
	계기	각종계기 파손여부		필요시 교환
	배선	조임 상태 및 부식여부		재조임 및 필요시 교체
	내부	먼지 및 불순물		청소 및 주변정리
상기 사항 점검후 시동				
배기계통		매연		
소음 및 진동		불안정한 상태의 운전		
온도		냉각수, 배기가스 및 오일		
압력		윤활유 압		
연료, 윤활, 냉각 및 공기계통		누유 또는 누기		
운전 장애물		운전에 불필요한 부품 존재 여부		청소 및 주변정리
운전반	고장신호 표시 여부			고장조치
	각종 계기 동작 여부			필요시 교체

<표 5-2> 일일점검표

## 경 고



- ▶ 비상용 발전기의 경우 일주일에 최소 1회 5~10분 정도 무부하 시운전하여 발전기세트를 점검하여야 합니다.

### 2.1.2. 6개월 또는 200시간 사용 후 점검 사항

- 1) 일일 점검 사항을 반복 수행하십시오.
- 2) 발전기세트 시동 후 운전반의 계기 및 전장품이 정상 작동을 하는지 확인하십시오.
- 3) 배기가스 연결 부위 조임 상태를 확인하십시오.
- 4) 모든 전기 배선 연결 상태를 확인하십시오.
- 5) 엔진오일 및 필터를 교환 하십시오.
- 6) 냉각수 및 부동액 양을 확인하고 부족시 보충하십시오.
- 7) 연료탱크 내부의 수분 및 불순물을 제거하고 연료 스트레이너를 청소하십시오.
- 8) 상세한 엔진 정비부분은 엔진 매뉴얼을 참고하십시오.

### 2.1.3. 1년 또는 400시간 사용 후 점검 사항

- 1) 연료필터를 교환하십시오.
- 2) 연료 노즐 및 흡기/배기 밸브의 간격을 조정하십시오.
- 3) 에어크리너를 청소 또는 교환하십시오.

## 경 고



- ▶ 라디에터 및 냉각수계통은 매년 정기적으로 배수(Drain) 및 플러싱(Flushing)을 해 주어야 합니다. 또한 냉각수는 본 매뉴얼을 참고하여 사용온도에 맞게 부동액과 혼합하여 사용해야 합니다. 부동액은 증류수를 사용해야 하며, 비 크롬산염 계열의 부식방지제를 첨가하여야 합니다.

### 2.1.4. 2년 사용 후 점검 사항

- 1) 냉각수 및 부동액을 교환하십시오.

## 경 고



- ▶ 냉각수 및 부동액, 오일(엔진, 연료)등을 교체하는 경우 당사가 추천하는 사양으로 교체하시고, 폐낸 제품은 환경 폐기물(재활용 금지)임으로 법적 절차에 따라 처리하시기를 바랍니다.

## 2.2. 계절별 점검 사항

### 2.2.1. 장마철

- 1) 냉각수 히터의 동작 여부를 확인하십시오.
- 2) 발전기세트를 5~10분간 무부하 시운전하여 주십시오.
- 3) 발전기실의 환기장치를 가동하여 주십시오.

## 위 험



- ▶ 천재지변으로 인한 발전기 침수시 반드시 당사 A/S로 연락하여 주십시오. 정비 미 실시 후 발전기 기동시 사망사고 또는 장비에 치명적인 손상을 가져 올 수 있습니다.

### 2.2.2. 겨울철 및 영하 0℃ 이하

- 1) 냉각수 히터의 동작여부를 확인하십시오.
- 2) 냉각수 상태를 확인하고 필요시 부동액을 보충하십시오.
- 3) 배터리 충전기 동작여부 및 배터리 상태를 확인하십시오.
- 4) 파이프, 호스 등의 동파여부를 확인하십시오.
- 5) 발전기실 온도를 영상으로 유지하여 주십시오.

## 주 의



- ▶ 비상용으로 사용하는 발전기세트의 엔진오일은 매년 두 번(봄, 가을)이상은 교환하여 주어야만 합니다.
- ▶ 엔진을 정비하거나 고장조치를 하려면 필히 엔진을 정지시킨 후 충분히 냉각시킨 상태에서 시행하여야 합니다.

## 제6장 고장진단

### 1. 보호회로

발전기 세트 이상에 대해 현재 발전기 상태 및 보호회로 동작에 여부에 따라 경고장과 중고장으로 구분하였습니다. 경고장시는 고장 LED만 점등, 중고장시에는 고장 LED 및 주차단기 차단 또는 엔진이 정지됩니다.

당사 디지털 컨트롤러는 고장 발생시 고장 LED 점등 및 에러 메시지를 LCD 화면에 표시하여 고장 발생에 대해서 파악할 수 있습니다.

#### 1.1. 중고장

기 능 항 목	엔진 정지	주차단기 차단	고장 LED	에러 메시지	비 고
윤활유 압력 저하	X	X	O	O	경고장 : 1 bar 이하
	O	Δ	O	O	중고장 : 0.7 bar 이하
냉각수 과온	X	X	O	O	경고장 : 95°C
	O	Δ	O	O	중고장 : 103°C이상
시동실패	O	Δ	O	O	시동 반복 3회 (자동운전)
엔진과속도	O	Δ	O	O	정격속도의 115%이상
비상정지	O	Δ	O	O	비상정지 버튼을 누른 경우
과전압	Δ	Δ	O	O	정격전압의 110%이상
과전류	Δ	Δ	O	O	정격전류의 105%이상 (비상출력기준)
저전압	Δ	Δ	O	O	정격전압의 90% 이하
지락과전류	X	Δ	O	Δ	지락사고 발생시

\* "O" : 적용, "X" : 미적용, "Δ" : 옵션

#### 1.2. 경고장

기 능 항 목	엔진 정지	주차단기 차단	고장 LED	에러 메시지	비 고
속도 센서 이상	X	X	O	O	센서 고장
주차단기 동작 이상	X	X	O	O	주차단기 보조점점 동작불량
ATS 동작 이상	X	X	O	O	ATS 보조점점 동작불량
배터리 충전 이상	X	X	O	O	배터리 충전불능
냉각수 온도 저온	X	X	O	O	0°C이하
연료 부족 또는 계자과전류	X	X	Δ	Δ	연료 부족시 또는 계자과전류 발생시
배터리 과전압	X	X	O	O	30Vdc(24Vdc) / 16Vdc(12Vdc) 이상
배터리 저전압	X	X	O	O	20Vdc(24Vdc) / 9Vdc(12Vdc) 이하
발전기 과부하	X	X	O	O	비상출력의 105% 이상

\* "O" : 적용, "X" : 미적용, "Δ" : 옵션

## 주 의



- ▶ 경고장이 동작된 경우, "고장" LED만 점등 및 LCD에 "W : 에러메시지"가 표시되고 엔진정지 및 주차단기 차단은 되지 않습니다.
- ▶ 오일압력 저하 및 냉각수 과온의 경우 경고장과 중고장 기능이 함께 제공됩니다.
- ▶ 중고장이 동작된 경우, "고장" LED 점등, LCD에 "W : 에러메시지"가 표시되며, 해당 항목에 따라 엔진정지 또는 주차단기가 차단됩니다.
- ▶ 경고장 및 중고장 동작시 해당 사항에 대해 원인 해결 후 "경고해제" 버튼을 눌러 해제하십시오.
- ▶ 과부하, 과전압, 저전압, 과전류 발생시 설정된 지연시간 후에 보호회로가 동작 합니다.

## 2. 고장진단 및 조치방안

디지털 발전기세트는 고장발생시 해당신호를 LCD 화면에는 표시하여 줍니다. ALARM 표시 내용 중 "W"는 고장 LED 점등, "S"는 고장 LED 점등 및 주차단기 차단 또는 엔진 정지가 됩니다.

## 위 험



- ▶ 고장진단 및 문제해결 절차에는 사망 또는 중상이나 장비에 치명적인 손상을 일으킬 수 있는 위험요소가 존재합니다. 문제해결시 당사 A/S 직원 또는 전문교육을 받은 사람이 정비절차를 수행하시기 바랍니다.
- ▶ 본 매뉴얼의 "운전전 점검사항" 내용을 충분히 숙지하고 고장진단 절차에 따라 작업을 수행하십시오.

ALARM 표시 내용	원 인	조치 방안	A/S문의
W : Low Coolant Temp	1. 주변온도 저하 2. 냉각수 온도 저하 3. 냉각수 센서 불량 또는 오결선 4. 냉각수 히터 불량	1. 주변온도 확인 2. "-" 접지라인 확인 3. 냉각수 센서 확인 4. 냉각수 히터 상태 확인	2,3,4항
W : Low Fuel Level	1. 연료 부족 2. 연료 레벨 센서 불량	1. 연료보충 2. 누유 확인 3. 연료 레벨 센서 상태 확인	3항
W : Field Over Current	1. 계자과전류 발생	1. 부하상태 확인 (과부하) 2. AVR 상태 확인 3. AVR의 "OVE" 설정값 확인	2,3항
W : High Bat Voltage	1. 배터리 전압이 설정치 이상 2. 충전기 불량 3. 차징 알터네이터 불량	1. "-" 접지라인 확인 2. 충전기 및 차징 알터네이터 동작 확인 3. 배터리 전해액 및 상태 확인	2,3항
W : Low Bat Voltage	1. 배터리 전압이 설정치 이하 2. 충전기 불량 3. 차징 알터네이터 불량	1. "-" 접지라인 확인 2. 충전기 및 차징 알터네이터 동작 확인 3. 배터리 전해액 및 상태 확인	2,3항
W : Over Load	1. 정격용량 이상의 부하사용 2. CT 불량 3. 디지털 컨트롤러 불량	1. 실제 사용 부하량 점검 및 부하량 감소 2. CT 또는 컨트롤러 교체	2항
W : Speed Sender Fail	▶ MPU 타입 1. MPU 고장 2. MPU 취부 상태 불량 3. MPU 오결선 ▶ 전압타입 1. 동체 잔류전압 소멸 2. 발전기에서 노이즈 발생	▶ MPU 타입 1. MPU 전압 점검 및 교체 (기동시 최소 1V이상) 2. 결선 확인 ▶ 전압타입 1. 타여자로 잔류 전압 생성 2. 노이즈 발생여부 확인	1,2항
W : GCB Aux Input Fail	1. 주차단기 보조점점 이상 2. 주차단기 동작 불량	1. 보조점점 상태 확인 2. 차단기 동작 확인 (수동/자동)	1,2항
W : Bat. Charger Fail	1. 차징 알터네이터 불량	1. 차징 알터네이터 동작 확인	1항
W : Low Oil Press S : Low Oil Press	1. 오일압력이 설정치 이하 2. 오일압력 센서 또는 스위치 오결선 및 오동작 3. 오일압력 센서 또는 스위치 불량	1. 오일누유 확인 2. 윤활유량 확인 3. 오일압력 센서 또는 스위치 동작/결선 확인	3항
W : High Cool Temp S : High Cool Temp	1. 냉각수온도가 설정치 이상 2. 냉각수온도 센서 또는 스위치 오결선 및 오동작 3. 냉각수온도 센서 또는 스위치 불량	1. 냉각수량 및 오일량 확인 2. 부동액 비율 확인 3. 부하 확인 4. 냉각수 온도 센서 및 스위치 동작 및 결선 확인	4항

ALARM 표시 내용	원 인	조치 방안	A/S문의
S : Fail To Start	1. 지정횟수 시동 실패 2. 기동은 정상이나 정격 전압/주파수 형성이 안될경우	1. 지정횟수 시동 실패 1) 연료라인 점검 2) 스타트 모터 및 시동Relay 확인 3) 오일압력스위치 상태 확인 4) C Line 전원 인가 확인 5) MPU 확인 6) 전기식 거버너 설정 확인 2. 기동은 정상이나 정격 전압/주파수 형성이 안될 경우 1) 연료라인 점검 2) MPU 확인 3) 전기식 거버너 설정 확인 4) 정격전압 및 주파수 설정 확인 5) 전압 및 주파수 재조정	2,3,4, 5,6항
S : Over Speed	1. 과속도 발생	1. MPU 동작불량 2. 거버너 설정 확인 3. 과속도 설정값 확인	1,2,3항
S : Emergency Stop	1. 비상 정지 버튼을 눌렀을 때 2. 비상 정지 버튼 불량	1. 비상 정지 버튼 해제 2. 비상 정지 버튼 교체	
S : Over Voltage	1. 과전압 발생	1. 무부하 상태에서 발전 전압 확인 2. 정류다이오드 및 AVR 확인 3. 부하 검토 4. 정격전압 및 과전압 설정값 확인	2,4항
S : Under Voltage	1. 저전압 발생	1. 정격속도 확인 2. 무부하 상태에서 발전 전압 확인 3. 정류다이오드 및 AVR 확인 4. 부하 검토 5. 정격전압 및 저전압 설정값 확인 6. 휴즈 상태 확인	3,4,5항
S : Over Current	1. 과전류 발생	1. 부하량 검토 2. CT 상태 확인 3. 정격출력, CT 및 과전류 설정값 확인	2,3항
S : OCGR	1. 지락과전류 발생	1. 부하선 확인 2. OCGR 계전기 및 CT 상태 확인	2항