

머 리 말

국내 발전기의 세계화를 목표로 하는 저희 (주)이스트파워는 고객 분들의 모든 요구조건 충족을 위해 항상 노력하고 있습니다.

이스트파워는 고객의 수요에 부합하는 다양한 종류의 디젤엔진 발전기세트를 제작, 공급하고 있으며, 디젤엔진을 제외한 동체 판넬 등 전품목을 자체 설계 및 제작하는 발전기 전문 메이커입니다.

이스트파워 발전기 세트를 사용하시는 고객 여러분께 보다 나은 서비스를 제공하고자 본 책자를 통하여 당사 발전기에 대한 기술적 사항은 물론 주의사항, 설치사항, 운전 및 정비 요령 등을 상세히 기술하였습니다.

또한 당사 제품의 보다 나은 이해를 위하여 그림과 관련도면을 첨부하였으므로 고객여러분께 많은 도움이 되리라 생각합니다.

본 책자의 내용은 제품의 품질 향상을 위하여 예고 없이 변경될 수 있음을 주지하시기 바라며, 아울러 본 책자 내용 중 의문사항이나 보완해야 할 사항이 있으시면 당사 기술부 (031)943-3541로 연락하여 주시기 바랍니다.

The quality, the economy
and our **EASTPOWER's** way



목 차

1. 개 요	
1.1 사용자 지침	1
2. 안전수칙	
2.1 운전일지기록의 장점	2
3. 장비설명 및 제원	
3.1 설 명	8
3.2 동 체	10
3.3 탑재형 및 별치형 운전반	11
4. 장비설치	
4.1 설 치	13
4.2 환기 및 배기시설	16
4.3 접 지	17
4.4 진 동	18
4.5 부하케이블 접속	19
4.6 설치 보충 설명	19
5. 장비운전	
5.1 개 요	52
5.2 운전반 기능	53
5.3 장비 운전	54
5.4 특수조건하에서의 운전	61
5.5 수동 시동(운전) 절차서	64
6. 예방정비 및 고장배제	
6.1 예방정비	66
6.2 고장배제	73
7. 발전기 정비	
7.1 발전기 정비	76
7.2 배전함 및 운전반정비	77
7.3 베이스 정비	78
7.4 안전작업	78
7.5 축전지 사용방법	79
8. 각 부품설명	
8.1 계기 설명	80
8.2 회로 기호 설명	83
9. 외형도 및 도면	87

※ 불임 eGCU7000 MANUAL

1. 개 요

1.1 사용자 지침

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

적절한 유지보수와 운전은 발전기세트의 효율을 높이고 사용기간을 연장시켜 줍니다. 이러한 유지보수와 운전은 본 매뉴얼에 수록된 내용에 따라 반드시 실시되어야 하며, 습기가 많은 지역 또는 먼지 등으로 인하여 발전기세트가 설치된 주위조건이 열악한 경우에는 정상적인 유지 및 보수 관리 주기를 강화하여 세심한 주의를 기울여야 합니다.

이스트파워 발전기세트를 작동하기 전에, 본 취급설명서의 유지 및 보수절차와 사용 방법에 대하여 사용자는 그 내용을 철저히 숙지하여야 합니다.

이스트파워 디젤발전기세트 수리 및 보수는 발전기에 대하여 전문적인 지식을 갖춘 당사 직원이나 (주)이스트파워에서 공인한 기술자이어야 합니다.



〈그림〉 (주)이스트파워 디젤발전기세트

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

본 매뉴얼에 수록된 기술자료, 사양 및 그림 등은 출판 당시의 (주)이스트파워 디젤발전기 세트 사양을 반영한 것이므로 더 좋은 제품의 생산을 위하여 본 매뉴얼에 수록된 내용은 예고 없이 변경될 수 있으며, 당사가 임의로 무효화할 수 있습니다.

또한 본 책자의 내용을 당사의 허가 없이 무단 전재, 복사, 유포하여서는 안 되며 본 책자의 소유권은 이스트파워(주)에 있습니다.

2. 안전수칙

1. 발전기 세트에서 발생하는 전압은 매우 위험하고 접촉시 치명적인 사고가 발생 될 수 있으므로 발전기세트를 작동하거나 정비 할 때는 조심과 신중을 기하여야 합니다.

2. 작동 전

- 본 지침서를 숙지하여 장비 작동 및 정비에 만전을 기해야 합니다.
- 발전기 세트가 밀폐된 장소에 설치된 경우 배기, 환기시설을 필히 설치하여야 합니다.
- 발전기는 필히 접지를 하여야 합니다.

3. 작동 중

- 장비를 작동중 이상한 소음이 발생되거나 의심스러운 사항이 발견되면 장비를 즉시 정지시킨 후 원인을 분석하여 조치합니다.
- 작동 중에는 연료 및 냉각수를 보충하지 않아야 합니다.
- 작동 중 라디에이터 캡을 열 경우 심한 화상을 입을 우려가 있으므로 유의하여야 합니다.

4. 작동 후

- 회로 차단기를 차단하고 엔진을 정지하여야 합니다.
- 배기 계층 및 엔진은 가열된 상태로 접촉을 피해야 합니다. (접촉되었을 시 심한 화상을 입을 우려가 있습니다.)

경 고 : 운전 방법 및 이의 실행 등을 올바르게 이행하지 않으면 개인의 손상 및 장비의 수명감소를 가져옵니다.

조 심 : 운전방법 및 상태가 정확히 파악되지 않으면 발전기의 고장 및 파손을 가져온다.

유 의 : 발전기의 운전 상태 등의 최적의 상태를 유지하기 위한 조건으로 유지 보수한다.

2.1. 운전 기록일지의 장점

발전기 운전일지 기록은 발전기의 상태를 사용자 및 관리자에게 정확히 알려주며 또한 운전일지 기록은 장비의 예방유지 계획으로 여러 가지 효과를 얻을 수 있습니다.

- 고장 발견효과 : 발전기의 고장난 정확한 위치를 알 수 있습니다.

- 신속한 정비 및 정비 시간을 줄일 수 있습니다.
- 운전 상태를 정확히 파악 할 수 있습니다.

가. 기록 항목

다음은 매일 및 주간 단위로 기록하기 위한 항목입니다.

- 발전기 운전시간 기록
- 엔진 오일량, 연료량, 냉각수량
- 엔진오일 압력, 냉각수 온도, 벨트 유격 상태
- 엔진오일과 냉각수(부동액) 교환 주기
- 정비 된 부품품, 정비 종류(조정, 수리) 정비 결과
- 운전 중 상태 변화

1. 발전기 운전방법 및 정비 방법에 익숙해지기 위하여 취급 설명서를 숙독하십시오.
2. 안전모와 안전화를 착용하십시오. 만일 어려운 일이 요구된다면 안전장갑 및 보안경, 귀마개를 착용하십시오.

■ 운전 전

1. 발전기를 시동하기 전에 연료, 오일 및 냉각계통의 누유 및 누수 또는 엔진의 주위상태를 확인하십시오.
2. 발전기의 시동 시 운전범위 안에 장애물과 사람들을 한번 더 살피십시오.

■ 운전 중

1. 발전기의 움직이는 부분에 접촉하지 마십시오.
옷 또는 머리카락 등은 움직이는 부분에 걸릴 수 있으며, 그 결과로 개인의 손상 또는 생명의 위험까지도 가져올 수 있습니다.
2. 운전되고 있는 동안이나 엔진을 정지시킨 바로 직후에 배기 파이프 등 뜨거운 부분에 손을 대지 마십시오.
3. 밀폐된 곳에서의 운전이 필요하다면 충분히 환기하고 급기와 배기 시설을 필히 설치하여야 합니다.

■ 운전 후

발전기 운전이 끝난 후 다음 운전을 위하여 결함에 대한 검사, 점검 및 수리를 하십시오.

1. 발전기 세트를 정비하기 전 엔진이 완전히 정지되어 있는지 위험 요인 유무 확인 하십시오.

2. 부품에 맞는 올바른 공구를 사용하십시오. (맞지 않는 공구를 사용할 경우 부품에 파손 및 손상을 초래할 수 있습니다.)
3. 운전 중이거나 운전이 끝난 후 곧바로 라디에이터 캡이나 팽창 탱크의 캡을 열지 마십시오. (엔진내의 뜨거운 물이 자체 압력에 의해 캡을 여는 순간 분출되므로 매우 위험합니다.)
4. 인화 물질을 취급하는 동안 발화물질의 접근을 피하십시오. (부품 세척제는 경제적이고 연소가 잘 안 되는 세척제를 사용하여 부품을 세척하십시오.)
5. 배터리의 액 위 점검은 매주 실시하십시오. 액의 레벨은 자체에 첨부되어 있는 지시계를 점검하십시오.
6. 엔진의 윗부분을 수리하기 위하여 엔진위로 올라가지 말며 사고예방을 위하여 안전 발판을 사용하십시오.
7. 발전기를 이동시킬 때는 맞는 크레인, 지게차 및 안전한 기타 인양 장비로 작업하십시오.

안전사고 예방지침

엔진 구동식 발전기에는 안전장치가 반드시 설치되어 있습니다. 그러나 모든 다른 전기 및 기계식 장비취급 시에 주의를 기울이지 않고 장비를 운영하거나, 정비를 게을리 하면, 몸을 다치거나 생명까지도 위협을 받는 경우가 있습니다. 사고를 예방하는데 첩경은 항상 사고가 야기될 수 있다는 세심한 마음을 갖는다는데 있습니다. 다음에 열거하는 일반적인 안전사고 예방조치를 마음에 간직하기 바랍니다.

■ 경고사항

· 회전부위에 대한 주의

발전기의 회전부분 혹은 움직이고 있는 부분에 손, 머리카락, 넥타이, 옷자락, 게이지의 리드 등이 접촉되지 않도록 할 것. 큰 사고의 원인이 됨. 발전기의 카바, 스크린 등을 제거한 채로 절대로 발전기를 돌리지 마십시오.

· 고전압

발전기는 전기를 발생하는 기계이므로, 전기가 통과하는 모든 부위에 감전의 위험성이 있다는 것은 제언할 필요가 없습니다. 발전기가 돌아가는 동안에는 아무도 (특히 어린이) 발전기 가까이에 접근해서는 안 됩니다.

발전기를 잘 모르는 사람이 운전해서도 안 됩니다. 정비 역시 자격증을 가진 정비기술자가 실시하여야 하고 배선을 수시로 점검해서 불량한 것은 교체토록 합니다. 젖은 손, 젖은 땅위에서는 절대로 조심을 해야 합니다.

· 유해 배기가스

발전기를 구동시키면 엔진 배기가스에 일부의 일산화탄소가 배출됩니다. 일산화탄소는 무미, 무취 더욱이 짧은 시간의 흡입에도 치사된다는 사실을 명심해야 합니다. 배기를 옥외로 방출하는 완벽한 닥트시설 없이 옥내에서의 발전기의 구동은 절대로 안 됩니다. 발전기 근처에서 배기를 쏘이게 될 때는 숨을 멈추어 흡입을 피해야 합니다.

· 연료가 갖는 위험성

연료의 저장, 취급, 사용에는 세심한 주의가 필요합니다. 연료는 휘발성이며 증발 상태에서는 폭발할 수 있습니다. 휘발유 저장통에는 적색 글씨로 휘발유임을 명시하고, 통풍이 잘되고, 어린이 손이 닿지 않는 곳, 스파크를 발생하는 장비의 스파크가 미치지 않는 곳에 저장합니다. 휘발유를 절대로 옥내에 저장해서는 안 됩니다. 장비가 들고 있는 상태에서 연료를 보충시켜서도 안 됩니다. 장비가 작동중인 상태에서 연료를 보충시켜서도 안 됩니다. LP가스나 천연가스의 경우 환기장치를 잘 해주고, 탐지기를 설치하며, 프로판가스는 공기보다 무거우므로 낮은 곳에 설치합니다. 탐지기는 수시로 점검해야 합니다.

· 자동전환 스위치

자동전환 스위치가 설치되어 있으면 발전기는 상용전원이 공급되지 않으면 자동으로 시동 됩니다. 부하장비를 만질 때는 발전기부터 분리시켜, 자동 기동으로 인한 감전사고를 사전에 차단하여야 합니다. 이는 자동전환 스위치로 가는 써킷 부레카 혹은 배선으로 분리시키면 됩니다.

· 배터리에서 나오는 가스는 폭발할 수 있다.

배터리에서 나오는 가스는 매우 높은 폭발성을 지니고 있습니다. 충전된 배터리 근처에서 흡연, 불꽃, 스파크는 금물이며 터미널에 공구 등을 접촉시켜 스파크가 일어나지 않게 합니다. 배터리를 만질 때는 시계, 반지, 기타 장식용 보석을 떼어 놓을 것. 배터리가 들어 있는 상자는 가스가 고이지 않게 환기가 잘 되어야 합니다. 배터리를 충전시키고 있는 동안 충전기를 만지지 말고, 충전이 끝나면, 충전기를 끄고 난 다음 케이블을 분리합니다.

· 과도한 소음

연료 배기 계통에 머플러 등이 완비 되어도 엔진에서 소음이 많이 발생하므로 이러한 소음에 과도하게 노출되면, 귀가 완전히 먹을 수도 있다는 사실을 인지하고, 장기간 노출되지 않도록 해야 합니다.

· 위험한 산

배터리 액이 접촉되지 않도록 하며, 액중의 산은 옷에 구멍을 내고 피부를 타게 할 수 있으며, 눈을 멀게도 할 수 있습니다. 배터리 수리를 할때는 보호안경을 필히 착용할 것. 만약 배터리 액이 눈이나 피부에 다았을 때는 즉시 많은 양의 깨끗한 물을 그 부위에 15분동안 흘려서 씻어낼 것. 눈에 들어갔을 경우에는 즉시 안과 의사에게 보일 것. 배터리액 보충은 반드시 증류수로만 할 것. 배터리 액을 보충하지 말 것. 배터리 액을 보충하면 배터리 액이 튀어서 위험함. (배터리액을 보충할 때는 배터리 충전기를 차단 후 보충할 것.)

· 감 전

배터리는 화상이나 감전을 입힐 수 있으며, 공구를 통해서 감전되지 않도록 조심합니다.
(손목시계, 반지, 팔찌 등을 착용하지 말 것.)

· 뜨거워진 냉각수

뜨거워져서 압축이 된 냉각수는 화상의 원인이 된다는 것을 명심해야 합니다. 냉각수의 회수 회로가 설치되었을 때는 탱크에서 수위를 측정하는 것이 안전합니다. 부득이 라디에이터 혹은 직결된 열교환기의 뚜껑을 열 때는 뚜껑위에 형질을 씌우고 서서히 들어 압축된 공기를 빼고 여십시오.

· 화 재

카브레타, 연료라인, 연료휠타, 연료펌프, 기타 연료 혹은 연료증기가 고여 있을 만한 곳에서는 흡연, 스파크 등을 피하십시오.

· 배터리 가스의 폭발

배터리 충전기에서 배터리를 분리시킬 때는 먼저 충전기를 끄고 리이드를 제거합니다.

· 불의의 발전기 시동

발전기를 만질 때는 마스터스위치를 반드시 OFF에 위치시켜서 엔진이 자동으로 시동을 시킬 수 없게 합니다. 배터리 케이블을 분리시킵니다.(분리 때는 음극선을 먼저, 결합 때는 음극선을 최후에 연결합니다)

· 연료탱크 펌프

중간 연료탱크 펌프(전기식)은 디젤 연료에서만 사용할 수 있습니다. 휘발유나 기타 가연성이 높은 연료를 쓰는 중간 탱크에는 전기식 펌프를 사용하지 않습니다. (화재위험)

· 감전 시

발전기를 비상용으로 비치했을 때는 다른 전원 (상전 혹은 또 다른 보조 발전기)과 부하 사이에 ATS를 설치하는 것이 필요하게 됩니다. ATS없이, 발전기만 단독으로 사용하는 것을 금지하는 수도 있습니다. ATS를 사용하지 않을 경우 부하로 부터의 역전류로 인한 감전으로 심각한 부상 혹은 죽음을 초래하는 원인을 제공할 수도 있습니다.

· 화 상

엔진 배기계통은, 작동 중에 대단한 고열을 동반하므로 근처의 가연물질을 점화시키는 원인이 될 수도 있습니다. 배기 파이프는 연료라인, 연료탱크 기타 가연물질로부터 잘 분리되어 있도록 합니다. 배기 파이프나 벽이나 지붕을 통과 할 때는 이중으로 피복된 골무형 원통을 장치합니다.

설치장소 선정

발전기 설치장소 선정하기 전에 발전기 및 설치 장소에 대한 다음 사항에 대해 적합한지 확인 검토가 필요합니다.

1. 바닥의 구조는 발전기 연료탱크, 배터리, 라디에이터 등의 무게를 충분히 지탱할 수 있을 만큼 튼튼한가?
2. 진동은 충분히 흡수되고 소음은 충분히 방지되어서 이로 인한 피해는 없을 것인가?
3. 장소는 깨끗하고, 건조하고, 침수의 염려는 없는가?
4. 설치장소의 넓이는 충분해서 수리 혹은 정비를 하는데 필요한 공간은 충분한가?
5. 덕트시설이 잘되어 있어 필요한 공기 순환이 잘 이루어지겠는가?
6. 배기가스는 옥외로 양호하게 배출되며 다른 빌딩에 누를 끼치지 않는가?
7. 발전기가 비상시에 즉각 사용이 될 수 있도록 연료 공급계통은 적절히 장치되어 있는가?
8. 연료탱크는 펌프의 양정능력을 고려해서 설치하였는가? (수직거리가 문제)

3. 장비 설명 및 제원

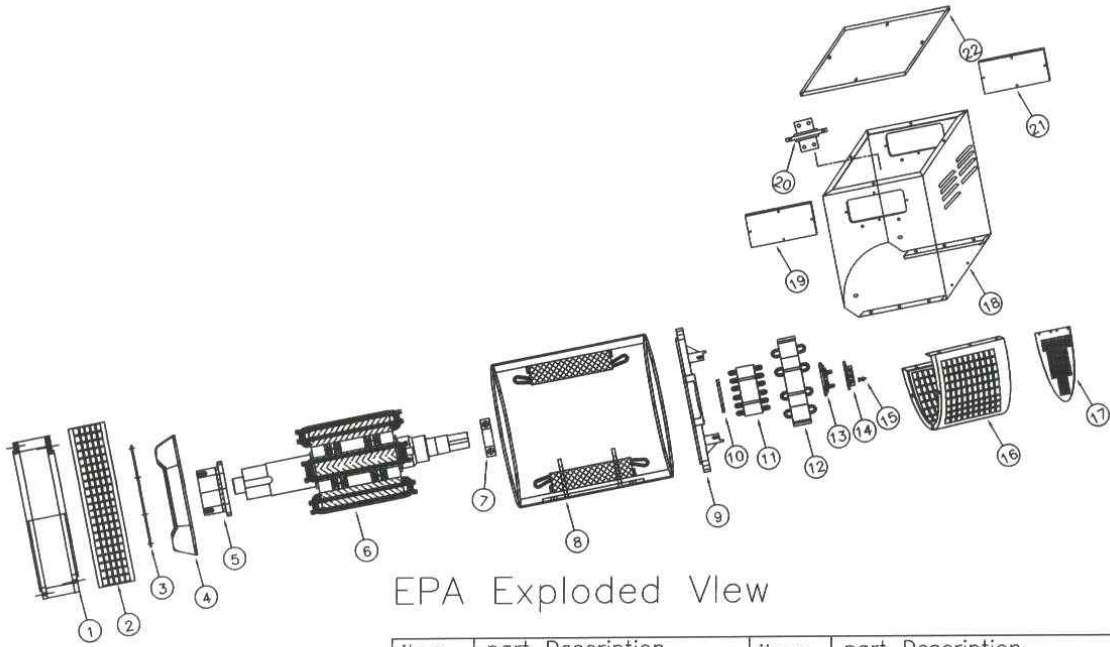
3-1. 설명

가. 기 능

- 1) 본 발전기는 비상전력용 장비로서 디젤엔진 구동 교류 발전기입니다.
- 2) 발전기는 기계적인 에너지를 전기적인 에너지로 변환하는 장치로서 엔진의 회전에 의해 크랭크 샤프트와 직결된 회전자의 회전으로 인한 자장과 도선의 상대적인 운동으로 인하여 도선 내에 전류를 발생시켜 부하에 적합한 전류 및 전압, 주파수를 공급할 수 있도록 되어있습니다.
- 3) 엔진의 회전에 의해 크랭크축에 직결된 회전자에 있는 여자 발전기 전기자로부터 자장과 도선의 상대적인 운동으로 발생된 교류를 실리콘 정류기를 통해 직류로 변환된 전류가 주 발전기 계자에 공급되어 주 발전기에 자장을 만들어 주며 상대적인 운동에 의해 주 발전기의 출력을 얻게 됩니다.
- 4) 엔진의 시동방식이 시동 전동기에 의한 전기식이며 연료분사 방식은 직접 분사식으로 점화장치가 없고 연료 혼합기를 높은 압력으로 압축하여 압축온도가 550. C 가량 될 때 연료를 분사 펌프에서 생성된 압력으로 분사노즐을 통해 분사시켜 자기 착화 시킨다.

나. 구 조

- 1) 발전기는 그림과 같이 주 발전기와 여자 발전기로 되어 있으며 각 발전기는 고정자와 회전자로 구성되어 있습니다. (그림 1-1. 참조)
- 2) 고정자는 고정자 하우징 안에 위치해 있고 회전자는 회전자 축으로 엔진 크랭크 축의 플라이 휠에 결합되어 있으며 회전자 축에는 발전기의 냉각을 위한 팬과 회전을 위한 베어링이 구성되어 있습니다.
- 3) 엔진은 전면에 냉각팬(FAN)이 있고, 후면에 발전기 회전자 축과 직결 연결되는 플라이 휠이 있으며, 발전기를 시동시키기 위한 시동전동기가 부착되어 있습니다.
(그림 1-2.참조)



item	part Description	item	part Description
1	Adapter	13	Diode Bracket
2	Screen Assembly	14	Exciter Bridge Assembly
3	Disc Plate	15	Diode
4	Fan	16	Rear Screen
5	Drive Hub	17	Rear Screen Cover
6	Main Rotor Assembly	18	Conduit Box
7	Rear Ball Bearing	19	Plate Cover
8	Main Stator Assembly	20	Load Terminal
9	Rear Bracket	21	Plate Cover
10	Ex- Ring	22	Conduit Box Cover
11	Exciter Rotor	23	
12	Exciter Stator	24	

그림 1-1 발전기 분해도

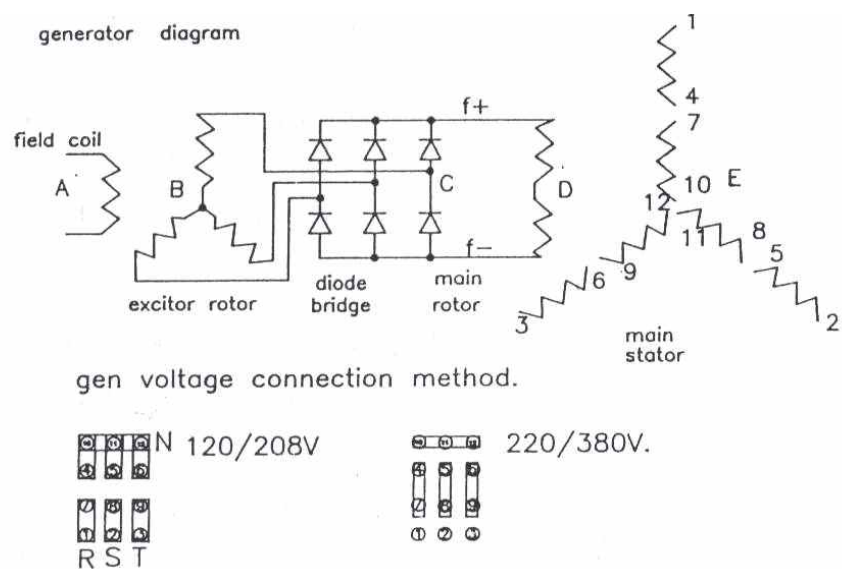


그림1-2 GENERATOR ELECTRIC DIAGRAM

3-2. 동 체

가. 전압조정

전압조정은 자동전압조정기(AVR)를 통해서 동체 스스로 자동으로 조절합니다. 자동전압조정기(AVR)는 동체 고정자에서 출력을 센싱한 후 동체 상태를 감지하여 전압을 자동으로 조절합니다. 자동전압조정기(AVR)의 종류는 2가지로써 출력에 따라 적용됩니다.

나. 전압 변동율

정격 역율, 지상 0.8, 조건에서 전부하(full-load)에서 무부하(no-load)로, 무부하(no-load)에서 전부하(full-load)로 점변 전압변동시 전압변동율은 정격전압의 $\pm 2.5\%$ 이내입니다. 또한 급속 부하변동시 전압변동은 30% 이내이며 2초 이내에 변동폭 6% 이내로 복귀됩니다.

다. 전압조정범위

전압 조정은 무부하, 정격속도에서 두가지 방법에 의해서 할 수 있으며, 전압 조정범위는 정격전압의 10%이내입니다. 자동전압조정기(AVR)에 있는 “VOLT” 가변저항을 이용하여 조절할 수 있습니다. “VOLT” 가변저항을 시계방향으로 돌리면 전압이 상승하고 반시계방향으로 돌리면 전압이 하강합니다.

라. 자동전압 조정기(AVR)

자동전압조정기는 주 고정자의 전압을 감지하고 여자기 계자에 전류를 공급하는 제어시스템입니다.

무부하에서 발전기세트가 운전 중일 때, 정격전압을 사용할 수 있습니다. 부하가 투입된 경우, 자동전압조정기(AVR)에서는 부하투입으로 인한 전류강하 때문에 전압이 감소됩니다. 따라서 자동전압조정기(AVR)는 부하에 맞게 여자기에 충분한 전류를 보내 출력 전압을 증가시킵니다.

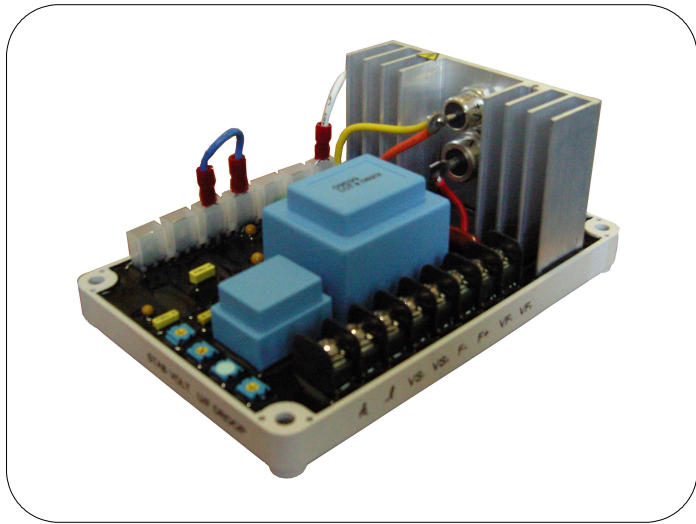
부하가 감소될 때, 자동전압조정기(AVR)는 전압상승을 인지하여 여자기 계자에 흐르는 전류를 그에 맞게 감소시켜 상승한 출력전압을 감소시킵니다.

무부하 상태에서 자동전압조정기(AVR)는 동체 내부손실을 보정하기에 충분한 전류를 여자기에만 공급합니다. 이런 자동전압조정시스템은 보다 효율적으로 출력전압을 제어 할 수 있습니다

EA15-2과 EA05A-2는 동체 출력에 따라서 적용됩니다. 이 두 개의 조정기는 센싱부와 지시부가 다르더라도 완벽하고 동일한 성능을 발휘합니다.

EPG AVR의 장점

1. 50/60hz 겸용사용가능
2. 저주파 보호회로 채택
3. 미세한 전압변동율
4. 빠른 보상회로 채택
5. 미려한 디자인
6. 저역률 부하에 탁월한 성능
7. 동기부하에 우수한 성능
8. 간편한 연결



〈그림2-1〉 AVR EA15A-2



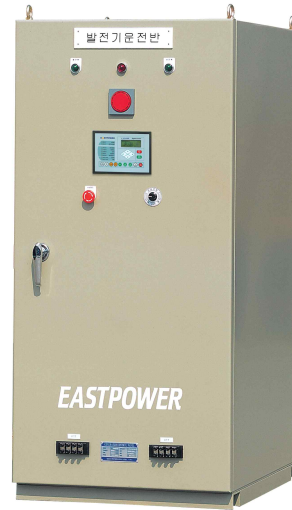
〈그림2-2〉 AVR EA05A-2

3-3. 탑재형 및 별치형 운전반

표준형 디젤발전기의 운전반과 주차단기반은 동체위에 분리되어 탑재됩니다. 발전기세트 운전에는 필요한 보다 다양한 요구사양을 적용한 별치형 운전반을 선택사양으로 공급합니다.



(탭재형 운전반)

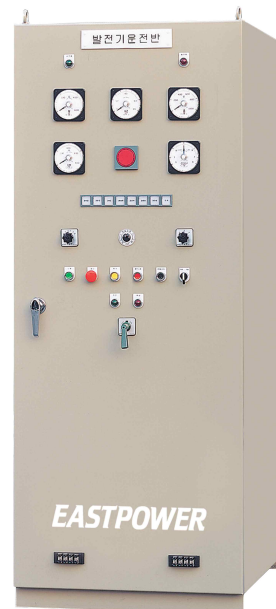


(별치형 운전반)

〈그림2-3〉 디지털 TYPE 운전반



(탭재형 운전반)



(별치형 운전반)

〈그림2-4〉 아날로그 TYPE 운전반

4. 장비 설치

4-1. 설 치

가. 개 요

발전기 세트를 설치 할 때는 일시적인 설치인가 영구적인 설치인가 또는 옥외설치인가를 판별한 후 설치공사를 실시합니다.

1) 옥외 설치

- 발전기 세트는 가능한 한 진흙, 모래 및 먼지 등이 많은 지역을 피하여 설치합니다.
- 설치장소는 장애물이 없고 충분히 통풍이 잘되는 평평한 장소를 선택합니다.
- 지반이 단단하지 않은 장소에 설치 할 때는 나무판자, 통나무 등 이용가능 한 것으로 지반을 단단히 한 후에 설치합니다.
- 바람의 방향과 배기구의 방향을 고려하여 배기가스가 인가에 피해를 입히지 않는 장소를 선택하여 설치합니다.
- 혹한기 한파로부터 발전기 세트를 보호받을 수 있는 장소를 선택하여 설치합니다.

2) 옥내 설치

- 발전실은 항상 통풍이 잘되어야 하고 설치시는 배기가스를 외부로 내보낼 수 있는 배출장치를 설치해야 합니다.
- 발전기실의 지반이 발전기 중량 및 운전시 진동에 충분히 견딜 수 있는 장소를 선택하여 설치합니다.
- 발전기 세트를 주유, 정비 및 운전하기에 충분한 공간을 확보합니다.
발전실은 급수 및 배수의 연료공급이 용이한 곳이어야 합니다.

주 의

배기가스 배출장치가 설치되어 있지 않은 밀폐된 장소에서 발전기 세트를 작동하지 말 것. 배기가스는 인명에 해로우며 심하면 사망을 초래할 수 있습니다.

3) 발전기실의 크기

발전기실의 바닥면적을 결정하려면 대체로 실내에 들어가는 기기와 벽면의 간격을 800~1,000mm 이상으로 유지시켜 발전기, 엔진 등의 분해, 조립, 보조용기기 설치, 보수 등의 필요한 공간을 확보해야 합니다. 발전기실의 가로, 세로의 관계는 1 : 1.5~1 : 1.2가 되는 것이 비교적 편리하며 천장 높이는 주로 피스톤이 움직이는 높이, 체인 블록의 취부에 소요되는 높이, 체인 블록상자와 천장과의 거리등을 감안해서 결정해야 하며 보통은 4~5m를 필요로 하는 경우가 대부분입니다.

4) 설치장소 기초

발전기 세트를 설치하기 위한 기초는 자중 및 엔진운전에 의하여 생기는 진동에 충분히 견디는 강도를 가져야 하며 운전시 발생하는 진동이 기기 및 건물등에 미치지 않도록 해야하며 기초의 중량을 크게하여 진동의 전달을 감소시켜야 합니다.

(가) 기초(토대)의 주요기능

- 발전기(설비)의 총 중량을 지지한다.
- 발전기와 그 외 장비의 조립상태를 유지시킨다.
- 외부의 진동으로부터 발전기(설비)를 보호한다.

(나) 기초(토대)의 설계

- 발전기(설비)의 총중량을 계산한다.

총중량이라 함은 기초(토대)에 의해 지지되는 냉각수, 연료, 윤활유 등 모든 유체 무게와 보조장비를 포함한 발전기(설비) 중량입니다.

※ 유체의 무게 : 냉각수 1g/cm³, 윤활유 0.916g/cm³,
연료유(Diesel) 0.855g/cm³

- 기초(토대)가 놓여 있는 장소의 재질의 발전기(설비) 총중량에 견뎌야 합니다.

5) 콘크리트 기초

기초의 중량을 크게해서 진동전달을 감소시키는 방법으로 대지의 내력이 발전기(설비)의 중량과 기초중량에 대해서 충분한 것인가를 검토하고 부족한 경우에는 기초면적을 크게 하든가 또는 기초다지기를 해야 합니다.

- 기초(토대)의 길이와 폭은 발전기(설비)의 길이와 폭보다 30cm 이상 커야합니다.

- 기초(토대)의 깊이는 아래와 같이 결정합니다.

$$\text{깊이(M)} = \frac{W}{(2,402.8 \times B \times L)}$$

- W = 발전기(설비) 총중량(Kg)

- 2,402.8 = 콘크리트 밀도(Kg/m)
- B = 기초(토대)의 폭(m)
- L = 기초(토대)의 길이(m)

콘크리트는 배합 비율이 시멘트 : 모래 : 자갈(최대크기 10cm) = 1 : 2 : 3 이 되도록 하고 4주 동안 양생하여 압축강도가 2,700 Kg/cm 되게 합니다. 기초(토대)의 철근은 NO.8 게이지(약 φ 4mm) 철선을 사용하며 가로, 세로 높이 모두 15cm의 간격을 격자형으로 넣어 기초(토대)를 보강하고 철'근은 기초(토대) 표면에서 최고 7.5cm이상 파묻혀 있게 하여야합니다 .

발전기(설비)가 병렬운전이 될 경우에는 발전기의 동기이탈 방지와 회전력 반동에 견디도록 기초토대를 단독 운전용보다 더욱 견고하게 설계하여야 합니다. (발전기(설비) 총중량의 2배 무게에 견디어야 합니다.)

6) 천연적인 기초 토대

(가) 견고한 흙, 자갈, 모래등도 훌륭한 천연적인 기초토대 구실을 할 수가 있으나 이형태의 기초토대는 발전기(설비)에 의한 압력에 견디어야만 사용할 수 있으며 일시적인 기초토대로 많이 사용됩니다.

(나) 토양 재질별 안전 하중

(다) 발전기(설비)에 의해 생기는 압력은 그 총중량(W)을 그것이 접촉되는 면적(A)으로 나눈 것입니다.

재 질	안 전 하 중		
	kPa	Kg/cm ²	Psi
바위 경질 지층	482	5.0	70
단단한 흙, 자갈, 거친 굵은 모래	386	4.0	56
푸석푸석한 중간모래, 흙	193	2.0	28
푸석푸석한 가는 모래	96.4	1.0	14
부드러운 모래	0~96.4	0~1.0	1~14

$$P(Kg/cm) = \frac{W(Kg)}{A(Cm)}$$

엔진시동은 설치장소 및 설치 형식에 따라 다르며 외부에서 생긴 진동이 엔진에 전달되면 거기에 손상을 줄 수가 있습니다. 특히, 오랫동안 운전하지 않는 엔진에 발생합니다.

7) 방진장치를 부착한 경우의 기초토대

일반적으로 건물내부에 설치하는 경우에는 공통베이스 밑에 고무나 스프링을 삽입해서 기초토대에 전달되는 진동을 적게하는 방진장치를 하는데 이때 콘크리트 기초토대 깊이는 진동으로 인한 하중 증가를 고려함이 없이 다만 정적 하중에만 견디도록 하면됩니다. 또한, 기관을 시동할 때나 정지할 때의 공진점 통과시는 1~2초간 이상 진동이 일어나므로 발전기 설비와 이어지는 외부설계(예: 배가 파이프 등) 는 플렉시블 커플링으로 연결해야 하며, 이렇게 함으로써 진동으로 인한 고장을 방지할 수 있습니다.

8) 장비 설치

- 발전기 세트 설치 기초공사가 완료 되면 설치공사를 한다.
- 기초공사가 없는 곳에 임시 설치를 할 때는 기반이 수평을 이루도록 한다음 설치한다.

주 의

장비와 기초 볼트사이에 적절한 완충 시설을 하면 효과적입니다.

4-2. 환기 및 배기 시설

가. 환기 시설

발전기실을 옥내에 설치시 창문 등을 열어 통풍을 하거나 환풍기를 설치하여 환기를 시킵니다.

나. 배기 시설

발전기 세트를 밀폐된 장소에 설치할 때는 배기가스를 외부로 배출시킬 수 있는 배출 시설을 갖추어야 합니다.

배출장치를 설치시 소음기와의 연결부분은 배기가스가 새어나오지 않도록 합니다. 또한, 배출장치가 화재의 위험이 있는 벽을 통과할 때에는 보호물질로 보호를 하여 화재의 예방을 합니다.

다. 소음 및 대책

발전기(설비)가 발하는 소음의 음원은 기관의 기계음, 흡배기음, 진동음, 발전기음으로 분류됩니다. 이 중에는 진동음, 발전기음은 미약하므로 발전기 세트의 소음은 엔진에서 나오는 소음이 대부분입니다.

기계음에 대한 소음방지법은 대단히 어려운 문제로 현재로서는 발전기실의 벽재로서 흡음판을 취부해서 소음이 전달되지 못하게 하는 방식을 취하고 있습니다. 흡, 배기음도 장소, 비용, 엔진의 성능에 제약을 받는 관계로 어느 범위까지 줄일수는 있으나 완전히 줄이기는 곤란합니다.

주 의

배기가스는 일산화탄소를 포함하고 있어 인명에 해를 끼치므로 배기시설을 갖추어야 합니다.

4-3. 접지

가. 설치공사가 완료된 발전기 세트는 접지공사를 실시합니다.

나. 발전기 세트의 접지는 장비 고장시 금속선으로 흐르는 전류를 안전하게 하거나 또는 낙뢰 등으로부터 발전기 세트의 피해를 막아줍니다.

다. 발전기 세트의 접지공사는 표 1.을 참고하면 됩니다.

라. 접지는 접지재료에 따라 다음과 같이 공사를 해야 합니다.

순서	구분	재 료	접 지 요 령
1	접지봉	동봉 Ø15 접지선은 연강선 Ø1.6	접지단자 및 봉에 접지선을 용접 혹은 볼트로 단단히 고정시킨 다음 지하 2m 이상 묻습니다.
2	파이프	동파이프 Ø19 접지선은 연강선 Ø1.6	접지선을 접지단자 및 파이프 용접 및 볼트로 조인 다음 지하 2m 이상 묻습니다.
3	접지판	동판 0.3×0.3m×0.2t 접지선은 연강선 Ø1.6	접지선을 접지단자 및 접지판에 볼트로 조이거나 용접하여 지하 2m 이상 묻습니다.

주 의

접지 시키지 않은 상태에서 발전기 세트를 시동 및 운전하지 말 것. 발전기와 부하선, 부하장치의 전기적 사고는 접지되지 않는 계통의 접촉으로 인한 감전사의 원인이다.

표 1. 전기 설비 일반에 대한 접지공사의 종류

접지 공사의 정류	적 용	접 지 요 령
제 1종 접지 공사	특고압 및 고압의 전기기계 기구의 철태, 외함 등의 접지	100Ω이하
제 2종 접지 공사	특고압 및 고압선로와 저압 선로를 결합하는 변압기의 중심점 또는 단자 등의 접지	일선지락 전류(A)로 150(지락보호를 하는 경우는 300)을 뺀값과 같은 Ω수
제 3종 접지 공사	300V 이하의 저압의 전기, 기계 기구의 형태, 외함 등의 접지	100Ω이하(지락보호를 하는 경우는 500Ω이하)
제 4종 접지 공사	300V 초과와 저압의 전기, 기계, 기구의 형태, 외함 등의 접지	100Ω이하(지락보호를 하는 경우는 500Ω이하)

4-4. 진 동

가. 진동 방지

- 발전기는 모두가 그 자체의 진동에는 견딜 수 있도록 되어 있으나 발전기에 진동방지를 하는 것은 발전기의 유효수명을 연장시키는 물론 외부로부터의 진동에 의한 고장을 방지하는 데도 그 효용성이 있습니다. 그러므로 외부진동에 대한 방진장치를 하여 베어링과 축에 이상이 발생하지 않도록 해야 합니다.

나. 방진 기구

- 가장 방진효과가 좋은 기구는 강철 스프링이며 이것은 대체로 96%정도의 방진효과를 갖습니다. 스프링 밑에 고무판을 장착하면 스프링을 통해 전달되는 고주파수도 막을 수 있습니다.
고무로 된 방진기구 역시 진동이 그리 심각하지 않는 한 사용해도 무방하며 이것은 진동에 의한 소음의 방지효과도 있습니다.

4-5. 부하 케이블 접속

가. 부하 케이블

부하 케이블 연결은 출력단자의 너트를 푼 다음 케이블을 삽입하고 너트를 단단히 조입니다.

주 의

출력단자 너트를 단단히 조이지 않으면 전력손실을 가져올 수 있으므로 단단히 조여 주어야 합니다.

4-6. 설치 보증 설명

가. 무 게

발전기 세트의 무게는 발전기실 건설을 결정짓는데 주요 참조사항이 됩니다. 대개의 경우 지면(지하실의 바닥높이) 과 같은 높이에 콘크리트로 상을 만들어 설치하게 되나 철제, 콘크리트, 목재 등의 상판을 이용, 지면보다 조금 높이 위치시키는 경우도 있습니다. 이때는 카다로그에 있는 중량을 참조하고 악세사리의 중량을 더한다는 점을 잊지 말 것. 세트를 위층이나 옥상에 위치시킬 때는 특히 주위를 기울여야 합니다.

나. 진 동

발전기 세트에서 진동현상이 일어나는 것은 필수적입니다. 그런데 이 진동이 너무 심하게 주위에 전도되면 건축물에 큰 손상을 입히게 되는 경우가 있습니다. 따라서 발전기의 손상을 방지하기 위해 이스트파워 발전기 세트 설치할 때에는 스킵베이스와 콘크리트 상판 사이에 진동을 감쇄할 수 있는 스프링형 방진장치를 설치할 필요가 있다.

발전기 세트의 스킵 베이스에는 발전기 용량별 크기를 고려하여 발전기 베이스와 콘크리트패드 사이에 방진스프링을 설치할 수 있도록 구멍이 뚫려 있으므로 그 구멍에 맞추어 설치하십시오.

추가적으로 진동을 줄이기 위해 그림-3과 같은 방진장치는 고객요청에 따라 모든 모델에 엔진 및 발전기 동체의 베이스 후레임 사이에 방진고무를 설치 할 수 있습니다.(선택 사양)

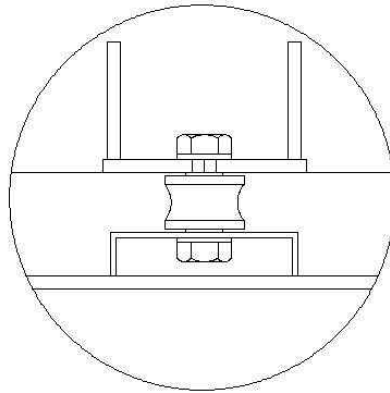


그림-3 방진장치

모든 연료계통, 냉각장치, 배기장치, 전기장치 연결 시에는 반드시 후렉시블을 사용해서 진동이 전달되지 않도록 합니다. 후렉시블을 사용하지 않았을 경우에는 물론 누수 누전 현상이 일어날 수 있으며, 이로 인해 큰 재해를 입을 수 있습니다.

거치 상판 표면

콘크리트를 부어서 만든 것이 기초 상판으로 제일 좋습니다. 이 기초 상판은 가능한한 별도 독립적으로 만드는 것이 좋습니다. 왜냐하면, 이렇게 하면 주위의 구조물이 변조 되더라도 전기세 트는 일정하게 그 위치 및 수평을 유지할 수 있기 때문이며, 큰 세트는 자체중량 만으로도 건물의 바닥을 압박해서 금이 가게 할 수 있기 때문입니다.

작은 세트에 있어서는 그럴 필요가 없습니다. 모든 발전기 세트는 그림-4에서 보는 것과 같이 거치 볼트를 콘크리트 상판에 묻어야 합니다.

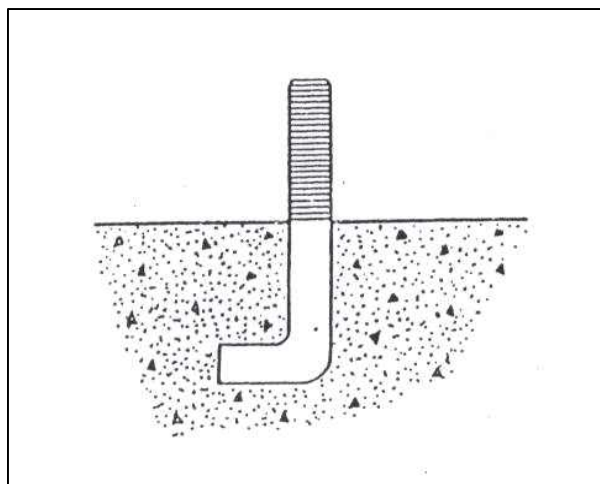


그림-4 시멘트 상판에 묻인 앵커 Bolt

발전기 세트 1개 및 2개의 페데스톨을 이용해서 거치할 수 있는 상판의 예는 그림-5에서 참조합니다. 한 개 양거치식은 제조가 간단할 것이고 두 개 양쪽(엔진쪽과 발전기쪽) 거치식은 발전기 수리할 때 혹은 청소할 때 편리할 것입니다.

페데스톨의 크기, 넓이는 앞 뒤 공히 발전기 세트보다 15cm 정도 넓게 하고, 길이는 앞에서 15cm 뒤에서 45cm 정도 세트 후레임보다 더 길게 합니다. 세트를 수리할 때 필요한 공간을 감안하며, 그림-6과 같이 배터리 박스를 위치시키기 위하여 45cm여유를 두는 것이 바람직합니다.

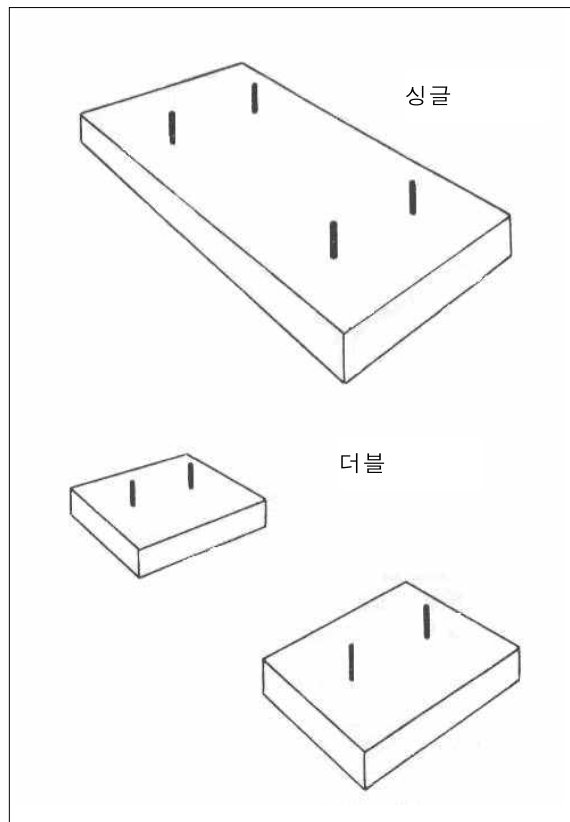


그림-5 전형적 거치 상판

콘크리트 상판이 가장 좋기는 하지만 콘크리트 상판을 사용하지 않을 경우 설치할 때는 철제 빔이나 단단한 나무 각목을 사용하여야 합니다. 이 모든 작업을 미리 계획해서 순서에 따라 실시해야 합니다.

위치를 잘 선정하는 것이 제일 먼저 해야 할 일입니다. 이는 노력과 비용을 절감해 주며 전선의 길이, 덕트의 길이 등에 따라 각기 소요 예산이 달라지므로 사전에 잘 계획하는 것이 안전 및 효과면에서도 제일 중요합니다.

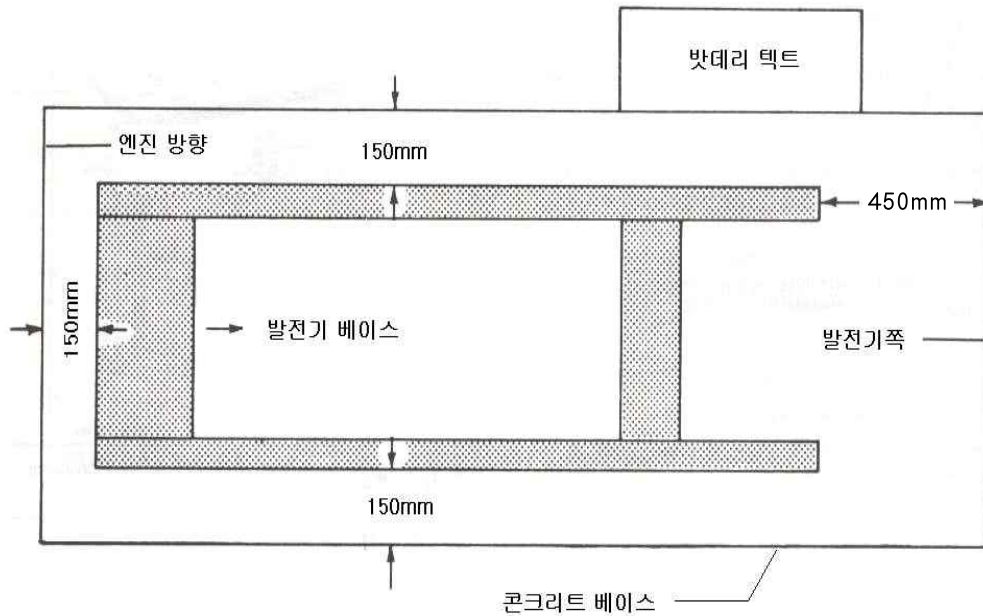


그림-6 거치 상판 상세도

라. 공기의 소요량

- 개 요

실린더 내 연소를 원활히 하고 발생된 열을 적절히 배기시키기 위해서 반드시 충분한 공기가 순환되도록 하여야 합니다. 연료를 연소시키고 난 다음의 열량의 약 70%가 배기계통 및 냉각장치를 통해서 발산됩니다.

발전기가 실내 혹은 본네트에 장착되었을 때는, 충분한 공기가 출입할 수 있는 통로가 반드시 마련되어야 합니다. 즉 닥트 및 실내공기 순환용 환이 필요하게 된다. 추운 지방의 동절기에는 실내공기를 높이기 위하여 발생된 열을 재사용하는 경우도 있으나, 통상적으로 발전기와 발전기실의 과열을 방지하기 위하여 자동시 통풍을 창이나 환을 사용하게 됩니다. 본네트는 내부에서 신선한 공기가 충분히 순환되도록 설치되어야 합니다. 그렇지 않으면 본네트내의 온도가 급상승하여 더 이상 효과적인 냉각작용이 불가능하게 됩니다. 공기 순환장치만 잘 해 놓는다면 아무리 더운날에도 적절한 온도를 유지하는 것은 그렇게 어려운 일이 아닙니다. 공기의 순환통로를 눈(적설)이 방해하지 않도록 해야합니다. 닥트의 출구는 바람이 부는 방향을 반드시 고려해야 하며, 역풍이 너무 강하면 공기의 순환을 방해해서 라지에타나 배기 환의 효능을 무효화시키기 때문입니다. 바람이 몹시 세게 부는 지역에서는 통상 공기 입구는 바람이 불어오는 방향, 출구는 그 반대 방향으로 향하게 한다. 자동 개폐식 통풍창을 흡입구와 배기구 별로 설치하고, 통풍창은 고정식이 일반적이거나 가변식을 사용해서 공기의 순환율을 조절할 수도 있습니다. 실내온도에 따라 공기 순환을 조절하는 예로 그림-7과 그림-8을 참고합니다.

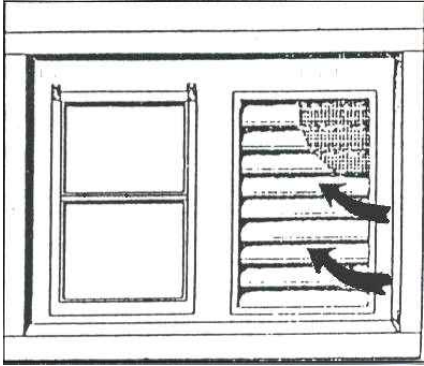


그림-7 고정식 환기창

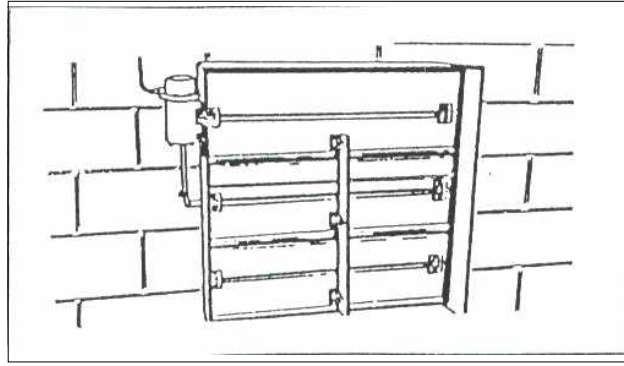


그림-8 가변식 환기창

그러나 환기창의 루바는 공기의 흐름을 방해한다는 사실도 명심해야 합니다. 대기 상태가 먼지 등으로 대단히 오염되어 있는 곳에 발전기실이 설치 될 때에는 입구 통풍창에는 휠타를 설치하여야 합니다. 그러나 휠타를 사용했을 때도 가변식 때와 같이 공기의 흐름이 방해되므로 창 크기가 필수적으로 달라져야 한다는 것을 명심하여야 합니다. 통풍구에 휠이 사용 되었을 때는 (그림-9, 그림-10) 휠의 능력을 점검해야 합니다. 휠 제작자의 권장 사양에 따라야 합니다.

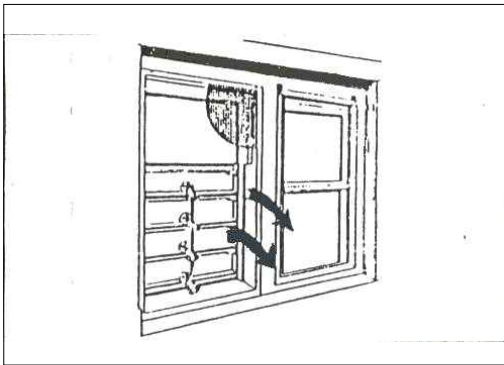


그림-9 공기 배출창

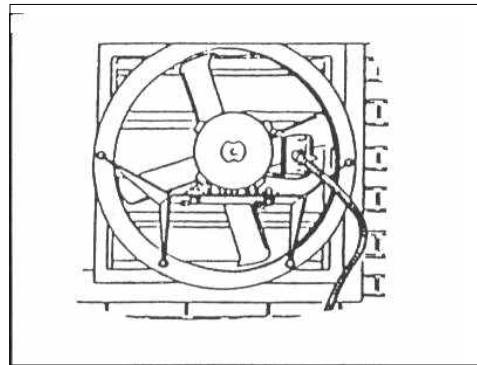


그림-10 공기 배출용 휠

다음의 공기의 흡입 및 배출을 위한 참고 지침입니다.

1. 통풍창에 루바를 사용하였다면 창 크기는 50% 증가 시킵니다.
2. 스크린을 사용했을 때는 창 크기를 120% 증가 시킵니다.

마. 수냉식 모델

이스트파워 발전기에는 3가지가 있는데 각기 다른 특성을 가지고 있으므로 별도로 설명하겠습니다.

■ 경고사항

· 뜨거워진 냉각수 !

엔진 냉각수는 화상을 입힐만큼 뜨거워져 있고 또 압축되어 있습니다. 발전기 냉각장치에 냉각수 회수 회로가 설치되어 있을 때는 그 탱크에서 냉각수의 양을 점검해야 합니다.

라디에이터에서 점검하기 위하여 켜를 열을 때는 형질을 띄우고 서서히 돌려서 압력을 제거합니다.

· 라디에이터에 의한 냉각

발전기 세트의 모든 라디에이터는 웬이 장치되어 있어서 냉각공기가 발전기, 엔진을 거친 후 다시 라디에이터를 거쳐 배출되게 되어 있습니다.

가능하다면 라디에이터는 발전기 실 혹은 본넷의 공기 출구를 직접 수평적으로 향하고 있어서 더워진 공기가 바로 빠지게 합니다. 닥트를 사용해서 더운 공기의 재 순환을 방지합니다. 철판으로 된 닥트는 튼튼하게 지지시킨 후 후렉시블(캠바스 기타 자재)을 발전기 가까운 쪽에 장치시켜서 진동 때 닥트가 파손되는 것을 방지합니다.

라디에이터 웬은 많은 양의 공기를 이송시키며 또한 대단한 소음을 발생시킵니다. 따라서 공기 배출창구는 옆 빌딩에 너무 가까이 위치 시켜서는 안됩니다. 계속적이고 강한 역풍이 있다면 창구를 낼 때 방풍벽을 싸 주는 것이 좋습니다. 배기 닥트의 넓이는 라디에이터의 1.5배의 크기로 합니다. 닥트내의 압력은 12.7mmAq를 초과해서는 안됩니다.

흡입창구 및 배기 창구에 루버를 설치했을 때는 물론 크기가 더 커져야 합니다. 공기의 소요량, 입, 출 창구의 크기는 본 교범 뒤에 첨부된 제4표를 참조해야 합니다.

· 리모트 라디에이터

리모트 라디에이터를 사용하면, 발전기 세트를 밀폐된 지하실 같은 곳에 발전기 세트를 설치할 수 있습니다. 엔진에 장착된 워터 펌프가 리모트 라디에이터에 냉각수를 순환시켜 주는 역할을 합니다. 그러나 라디에이터가 너무 멀리 설치돼 송수관 내의 압력이 0.141Kg/cm^2 이하로 떨어지면 반드시 보조 펌프를 사용하여야 합니다. 라디에이터가 엔진 워터펌프보다 640cm 이상 높은 곳에 위치되었다면 하트 웰을 설치해야 하는데 양정 높이 때문에 생기는 압력에 의하여 가스켓나 씬에서 냉각수가 누출되는 것을 방지하기 위함입니다.

그림-11을 참조 바랍니다. 엔진과 같은 높이에 있는 하트 웰에는 더운쪽, 냉각쪽 두 개의 실이 있습니다. 더워진 냉각수는 엔진 워터펌프에 의해 하트 웰의 하트부분으로 압송된 후 다시 보조 펌프에 의해 라디에이터로 압송됩니다. 라디에이터를 통과한 냉각수는 다시 하트 웰의 쿨드쪽으로 들어와 다시 엔진 워터펌프에 의해 압송됩니다.

양정높이 때문에 생긴 압력은 하트 웰에서 흡수되고 엔진내의 순환은 엔진 워터펌프에 의해서 충분히 순환됩니다. 이 양정압력은 리모트 라디에이터와 엔진 사이에 열 교환기를 두어서 흡수시키는 경우도 있습니다.

리모트 라디에이터는 발전기 세트보다 반드시 높은 위치에 설치하여야 합니다. 리모트 라디에이터의 웬모다는 발전기 세트의 출력과 연결시켜서 전력을 자급자족 시킬 수 있습니다. 리모트 라디에이터를 설치하였을 때는 발전기 세트를 수리 혹은 점검할 때 리모트 라디에이터를 빼 먹는 수가 있습니다. (다른 곳에 위치하고 있기 때문에) 따라서 경보부자(물이 부족할 때) 등을 설치하면 좋습니다. 동절기, 부동액 주입을 잊지 마십시오.

라디에이터의 사이즈와 순환공기의 소요량을 결정하기 위해서는 해당 모델에 대한 카다로그를 주의 깊게 참조한 후 본 교범 후미에 첨부된 제원표를 이용하십시오. 발전기실 및 본넷의 크기에 따라 환기창(출, 입)의 크기가 결정 되는데 이는 주로 발전기와 엔진에서 발생하는 열을 방출하기 위함입니다.

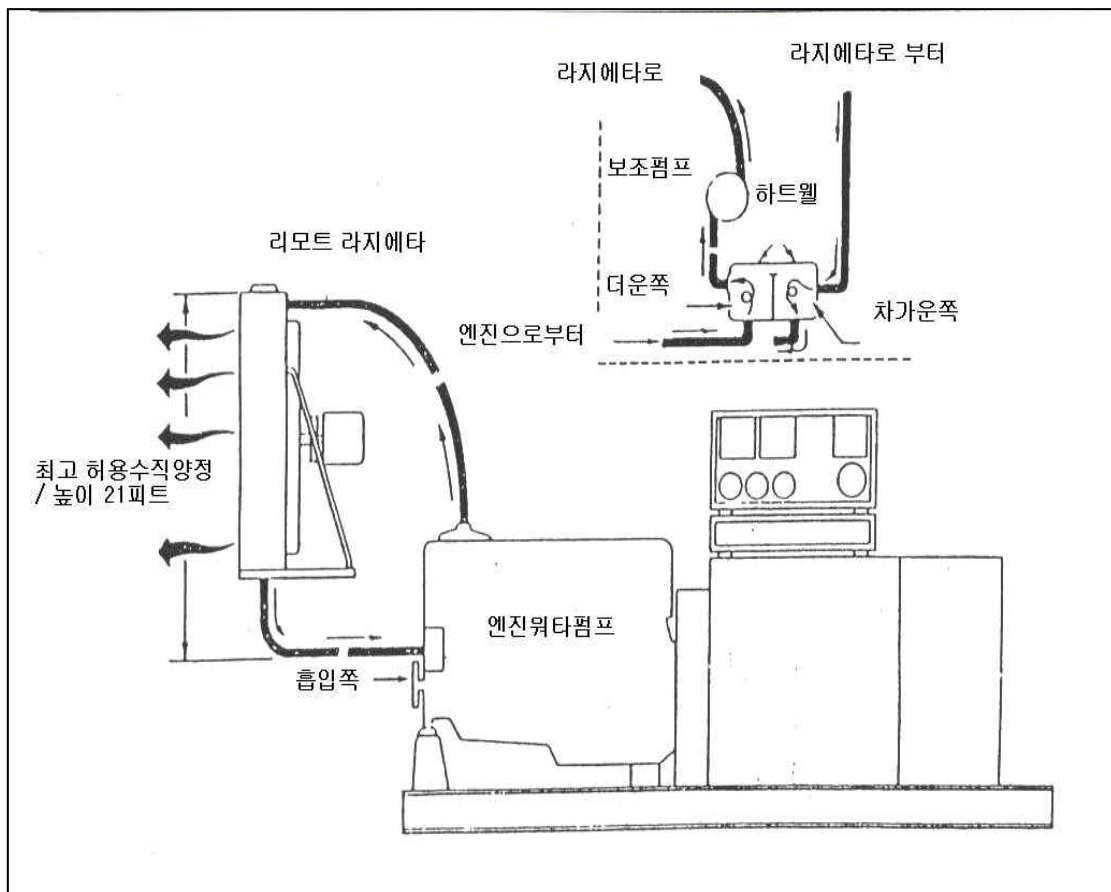


그림 11 리모트 라디에이터 시스템의 회로도

· 수돗물 이용 냉각방식

이 방식은 수돗물(도시공급)을 이용해서 냉각하는 방식입니다. 그림-12를 참조. 이 방식은 접지형 및 튜브형 열 교환기를 사용해서 보다 일정하게 엔진 온도를 조정, 유지하는 방식입니다. 냉각수는 엔진 워터펌프에 의해서 자켓내와 써지탱크를 통해서 열 교환기로 순환된 후 다시 워터 자켓으로 순환됩니다. 더워진 냉각수가 열교환기의 튜브를 통해서 순환되게 됩니다. 수돗물은 열을 흡수하게 되고 이 더워진 수돗물은 배수통으로 송수됩니다.

■ 주의사항

수돗물 열교환기에 의한 냉각방식을 리모트 라디에이터 방식에 사용하는 것은 적합하지 않습니다. 왜냐하면, 이 방식에서는 열 교환기에 들어가는 냉각수의 온도가 리모트 라디에이터에 들어가는 냉각수의 온도보다 훨씬 낮은 온도이어야 되기 때문입니다.

냉각수를 공급하는 쪽, 배출하는 쪽 공히 후렉시블을 장착하여야 합니다. 솔레노이드 밸브는 입구쪽에 장착되어 있어 발전기 시동과 동시에 개방되어 수돗물을 들어오게 합니다. 이 밸브는 발전기가 꺼지면 자동적으로 닫힙니다. 후렉시블이 수돗물의 공급 입구와 철제 마운팅베이스 사이에 설치되었을 경우 솔레노이드 밸브는 스킴드에 장착하지 말고 후렉시블과 수돗물 입구 사이에 장착하여야 합니다. 발전기 세트를 수리할 때 편리하게 하기 위하여 또 하나의 밸브를 장치해서 수돗물의 흐름을 개방 혹은 정지 시킬 수 있습니다.

■ 주의사항

후렉시블이 파손되거나, 충분히 조여지지 않았을 때, 누수로 인해 엔진 과온 현상이 발생할 수가 있습니다. 따라서 솔레노이드 밸브는 후렉시블 보다 수돗물 쪽에 설치합니다.

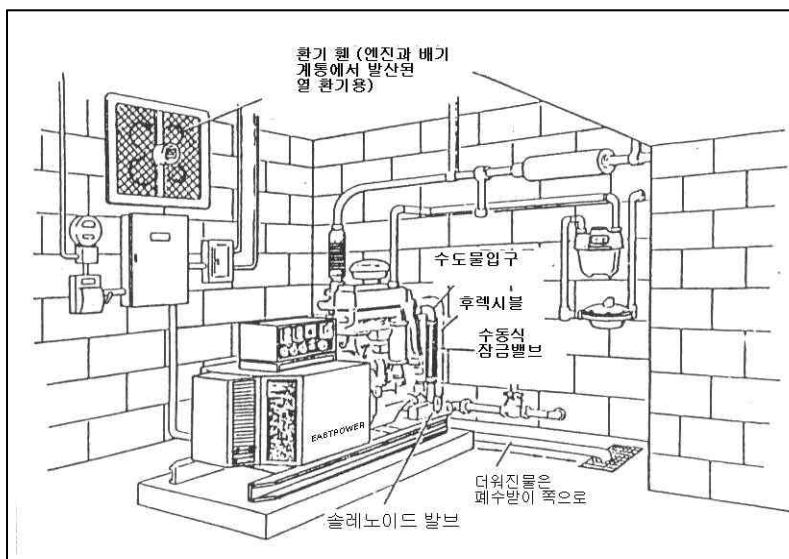


그림-12
수돗물에 의한 열교환
방식시설

· 쿨링타워 방식

쿨링타워 방식은 물이 혼하지 않은 곳에서 사용됩니다. 그림-13을 참조바랍니다. 전형적으로 분사식 쿨링타워는 두 개의 냉각 시스템을 갖는 것이 통상입니다. 엔진 쪽 시스템에는 통상 엔진 워터펌프, 열교환기, 써지탱크 및 워터자켓이 포함되고 또 다른 순환수 시스템에는 쿨링타워 워터펌프, 열교환기의 튜브장치 등이 포함됩니다. 쿨링타워 상부의 파이프를 송수시켜 타워내부에서 하부로 분사합니다.

쿨링타워 내에서 아래로 분사되는 순환수는 분사 시 공기를 통과하면서 냉각됩니다. 순환도중 증발에 의한 손실은 약간 있을 수 있으나 대부분의 순환수는 아래에 모여 다시 재순환을 하게 됩니다. 냉각수는 증발하기 때문에 그 양만큼 보충하는 장치가 필요합니다.

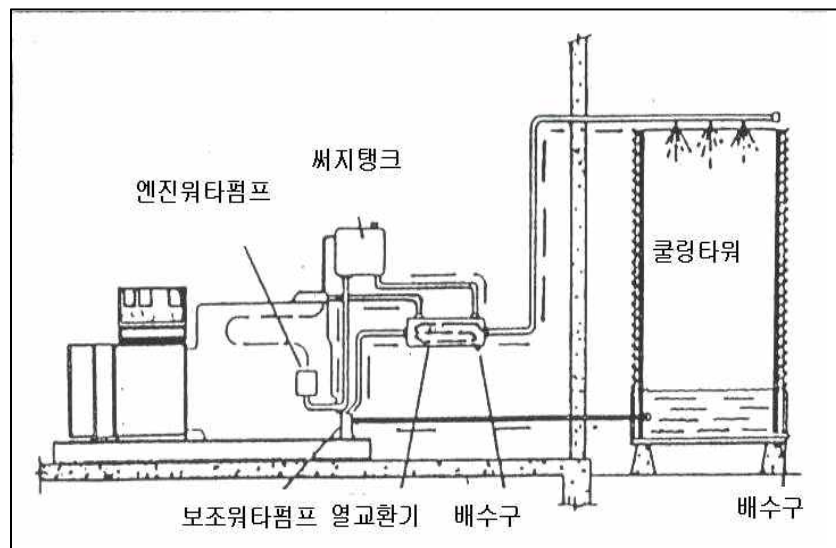


그림-13 쿨링타워 시설 회로도

· 블록히타

16°C이하로 기온이 하강하는 지역에서는 블록히타를 장착하면 좋습니다. 이스트파워 발전기세트는 제작 시방에 맞추어 블록히타를 제조시에 설치할 수 있습니다. 블록히타는 단상 120/208 혹은 220V 에 연결됩니다. 블록히타 선정은 해당 발전기 세트의 카다로그를 참조바랍니다.

■ 주의사항

블록히타 취급시 볼트를 너무 세게 조이면 냉각수가 누출되어 블록히타에 손상을 입히는 수가 있습니다.

■ 주의사항**블록히타의 손실**

발전기 세트의 엔진을 약간 회전시켜 블록내부에 고인 공기를 빼내고, 냉각수가 블록에 완전히 충만된 후에 블럭히타를 가동시킵니다. 그렇게 하지 않으면 블럭히타는 작동하지 않습니다. 냉각수를 빼낼 때는 블럭히타의 전원코드를 떼어 놓습니다. 엔진을 여러차례 돌려 누수를 확인할 수 있습니다.

■ 주의사항

냉각수의 레벨을 측정할 때는 특별한 주의를 기울여야 합니다. 냉각수를 뺏다가 다시 충전 시킬 때는 시간을 가지고 내부에 잠재해 있을 공기 기포를 완전히 제거해야 합니다.

· 냉각수의 조건

냉각 계통에는 항상 신선한 냉각수를 충전 시킵니다. 이 작업은 발전기 세트를 시동하기 전 및 블럭히타를 가동하기 전에 반드시 이루어져야 합니다.

- 혹한 시 엔진의 동파를 방지하기 위해서 부동액을 에칠렌그리콜 50%, 깨끗한 연수 50%의 혼합액으로 섞어서 사용하는 것이 좋으며 이스트파워에서는 발전기 set를 인도할 때 부동액을 넣어 출하합니다. 이 액은 냉각계통의 부식도 방지해 줍니다. 엔진 메이커의 지시가 있으면 그 지시에 따릅니다.

냉각 계통에 기포가 고여 있지 않도록 하기 위하여 다음과 같이 합니다.

(가) 엔진 블록 상부의 에어브리드 밸브를 엽니다.

(나) 냉각수를 주입할 때는 천천히 즉 1분간에 7.6L(2갈론)씩 부어 내부의 공기가 빠져나올 시간을 줍니다.

(다) 배수구, 마개, 에어브리드 밸브를 잠급니다. 발전기 세트 마스터 스위치가 OFF에 있는지 확인한 뒤, 배터리를 연결하되 어스선을 제일 나중에 연결해야 합니다.

(라) 발전기 세트를 10~15분 동안 돌린 후, 정지하여 냉각수의 수준을 점검하십시오. 냉각수가 더 들어가지 않을 때 까지 이 작업을 반복해야 합니다.

■ 경고사항**뜨거워진 냉각수 :**

냉각수의 수준을 점검하거나 블럭히타 키트를 설치할 때는 엔진이 냉각되기를 기다리고 냉각 장치에 차 있는 압력을 제거 할 것. 압력이 완전히 제거되고 엔진이 완전히 식은 후 캡을 열어야 합니다.

■ 주의사항

라디에이터 냉각수를 뺏다가 다시 충전시킬 때는 일정기간을 가지고 내부에 있는 공기의 방울을 전부 배출 시켜야 합니다.

바. 배기 시설의 제 조건

엔진 실린더 내에 맑은 신선한 공기를 충분히 공급해야 하는 것과 같이 폭발 후에 나오는 배기를 잘 배출하는 것도 중요합니다. 만약 연소된 가스가 완전히 배출되지 않으면 엔진의 다음 행정에서 충분한 연소가 일어나지 않아 출력저하, 매연과다 등으로 나타날 것입니다. 다음에 열거하는 제요소는 불완전 연소의 원인이 됩니다.

1. 배기 파이프의 직경이 그 길이에 비해서 너무 적다.
2. 배기 파이프의 길이가 직경에 비해서 너무 길다.
3. 배기 계통에 심한 굴곡 부분이 너무 많다.
4. 머플러가 부적절하다.(용량 부족)
5. 부적절하게 제조된 머플러는 저항이 너무 심하다.
6. 배기 계통에 장애물이 있다.

■ 주의사항

배기 계통의 역압력이 엔진 제조회사의 허용치 이내에 들어오는가를 카다로그(사양서)에서 확인해야 합니다.

■ 경고사항

뜨거운 파이프

엔진을 시동하면 엔진 자체도 뜨거워지지만 배기 계통은 대단히 고온으로 뜨거워집니다. 엔진에서 작업을 할 때는 엔진이 충분히 식은 후에 작업을 해야 합니다.

· 배기 계통의 파이프 장치

배기 계통은 짧을수록 좋고 곧게 뻗어 있을수록 좋습니다. 너무 길거나 많이 구부리면 탄매가 끼고 가스의 흐름이 저항을 받습니다. 파이프의 이음쇠, 엘보우 등도 배기가스의 흐름을 방해합니다. 본 교범 후미의 제원표를 참조바랍니다. 이스트파워는 각 모델별로 잘

부합되는 마후라와 후렉시블을 공급하고 있습니다. 이스트파워의 마후라는 역압력을 발생시키지 않고 원활한 흐름을 유지하도록 설계 제작되어 있습니다.

엔진의 배기 계통은 엔진 및 세트가 제 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 그 규격이 결정되어야 하고 적절히 설치되어야 합니다. 머플러를 선정 할 때는 (주)이스트파워에 반드시 문의 바랍니다.

■ 주의사항

- 매니홀더에 머플러를 직접 연결하지 마십시오. 진동을 고려해서 엔진과 머플러사이에 반드시 후렉시블을 설치해야 합니다.

물이 배기파이프나 머플러에 생기게 되는데 이것은 엔진의 폭발 작용에서 자연히 생성되는 물입니다. 이 물이 다시 엔진으로 들어가서는 안됩니다. 파이프의 끝을 약간 구부려서 물이 다시 흘러 들어가는 것을 방지할 수 있습니다.

물받이 (배수구)를 장치하는 수도 있습니다. 그림-14 및 그림-15를 참조 바랍니다.

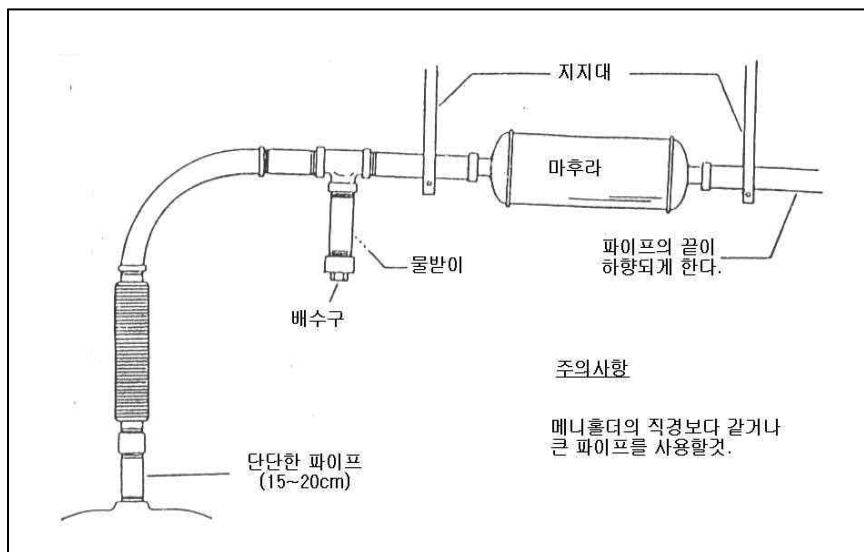


그림-14
직선머플러 설치
회로도

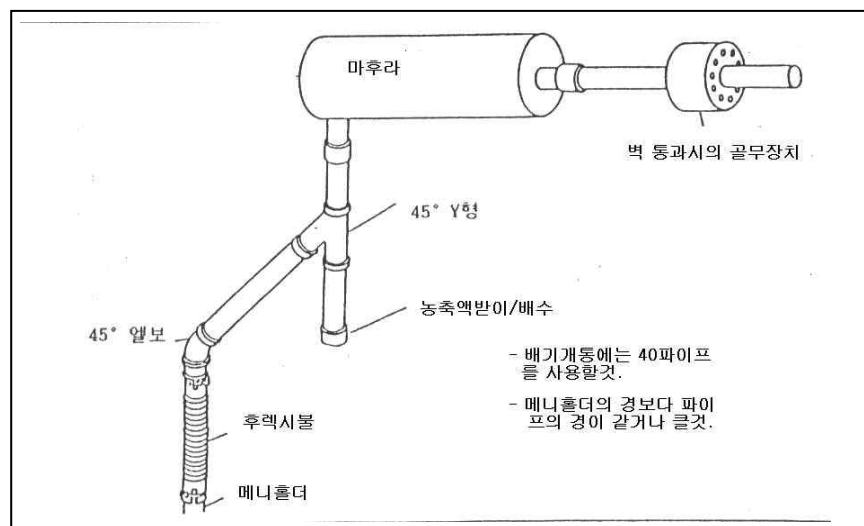


그림-15
T자형 머플러설치
회로도

· 배기 파이프가 벽, 지붕을 통과할 때

배기가스를 배출하기 위하여 담벽이나 지붕을 뚫을 때는, 배기가스가 인근을 해치지 않는지 주의하고 법에 어긋나지 않는지 확인해야 합니다. 배기 파이프가 가연 물질로 되어 있는 벽이나 지붕을 부득이 통과하게 될 때는 골무통을 제작 사용하십시오. 이 중 열 방지식 골무의 구조는 그림-16을 참조 바랍니다. 이 골무는 설치 관계 기술자가 설계를 해서 지방의 공장에서도 제작할 수 있습니다.

직경 등 크기를 결정하기 위해서는 분 교범 후미의 제원표를 참조 바랍니다.

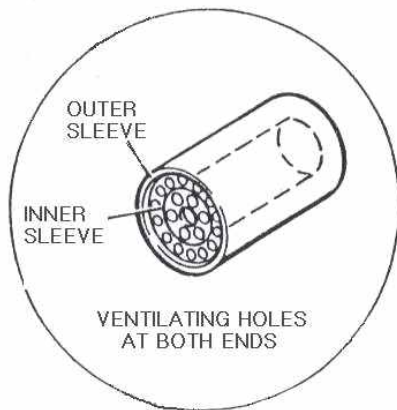


그림-16 이중 열 방지식 골무의 구조

■ 경고사항

화재 위험

배기 계통의 고열은 배기 주위의 가연물질을 연소 시킬 수 있습니다. 배기 파이프 근처에 연료라인, 연료파이프, 가연물질을 위치시키지 마십시오. 가연성 물질로 되어 있는 벽이나 지붕을 통과시킬 때는 반드시 골무를 사용하십시오.

골무를 사용할 때는 벽이나 지붕의 면에서 양쪽으로 25.4Cm 이상 돌출되도록 충분히 크게 설계합니다.

골무 양쪽 끝의 환기공을 공기가 골무에 잘 순환되도록 뚫어야 합니다. 골무의 바깥쪽에 새나 쥐가 들어가지 않도록 망을 씌우는 경우가 있는데 이때에는 공기의 순환을 생각해서 더 큰 구멍이 필요하게 됩니다. 골무가 지붕을 통과해 나갈 때는 그림-17과 같이 비를 막는 우산을 씌워야 합니다. 이 비 유입 방지용 우산은 흡지 않은 지방에서 사용하며 추운 지방에서는 사용해서는 안 됩니다. 추운 지방에서는 파이프 끝을 U자 형으로 구부려서 맨 끝이 아래로 향하게 해서 비나 눈이 들어가지 못하게 합니다.

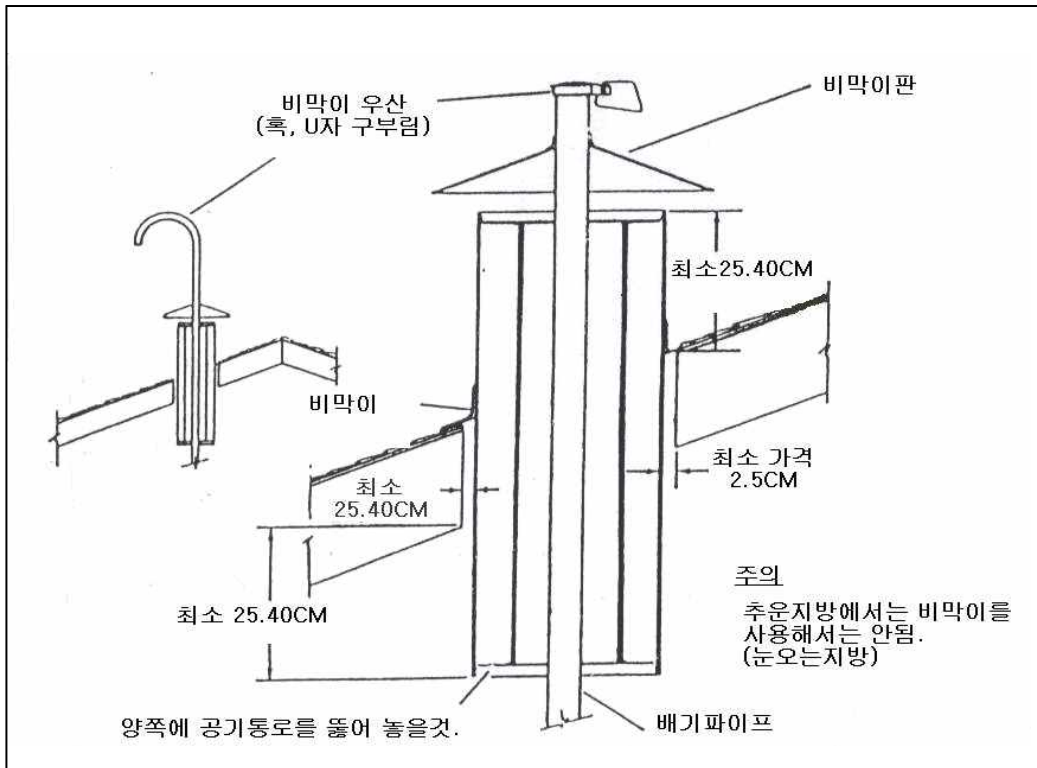


그림-17 이중골무가 지붕을 관통하는 경우

■ 주요부품사항

1) AIR CLEANER(or AIR FILTER)

대기 중에 먼지 등의 오물이 흡입되어 CYLINDER 내에 유입되면 엔진 수명단축요인이 됩니다. 따라서 깨끗한 공기가 흡입되는 것이 바람직하며 이를 위해 AIR CLEANER를 사용합니다. AIR CLEANER 종류로는 크게 나누어 습식과 건식이 있으며 건식에서는 ELEMENT 종류에 따라서 PAPER, WIRE, MESH, FELT TYPE등으로 구분할 수 있습니다. AIR CLEANER에서 가장 고려되어야 할 사항은 흡입공기의 부압입니다. 부압이 크면 흡입공기가 적어 불완전연소 또는 출력저하와 엔진 발열의 요인이 되며 부압은 자연흡입 엔진에서 300mmH₂O, TURBO CHARGER 엔진에서는 380mmH₂O를 넘어서는 안됩니다. 따라서 AIR CLEANER ELEMENT 교환 및 청소주기는 이때를 기준으로 합니다.

당사 발전기의 표준사양은 PAPER ELEMENT TYPE입니다.

건식 TYPE CLEANER에서 WIRE MESH TYPE 과 PAPER TYPE의 장단점을 비교하면 아래와 같습니다.

내 용	WIRE MESH TYPE	PAPER TYPE ELEMENT
흡 입 부 담	적 다	크 다
습 한 지 역 사 용	용이함	곤란함(흡입 공기막힘 현상)
공 기 청 정 상 태	나쁘다	좋 다
엔 진 소 음	크 다	적 다

Note : 대기 중에 먼지가 많고 습기가 적은 육상에서는 PAPER ELEMENT가 유리합니다.

2) INTAKE & EXHAUST MANIFOLD

① INTAKE MANIFOLD

엔진특성에 따라 CYLINDER내에 공기유입이 원활하도록 되어 있어야 합니다. 특히 CYLINDER내에서 공기와류가 이루어지면 연료가 완전연소 될 수 있기 때문에 흡입 시 와류가 일어날 수 있도록 되어있습니다.

② EXHAUST MANIFOLD

CYLINDER내에서 연소된 배기 GAS는 빠른 시간에 완전히 배출되는 것이 엔진 효율을 높일 수 있으며 이를 위해 배기 LINE에 배압이 걸리지 않는 형태로 이루어져야 합니다.

MANIFOLD에서도 각 기종에서 배출되는 배기 GAS가 원활히 토출될 수 있는 구조로 되어야 하며 당사의 표준시방으로 배기 MANIFOLD는 배기 PIPE연결이 용이하도록 상향식으로 되어 있습니다.

3) 소음기(EXHAUST SILENCER)

배기 소음기는 건식과 습식이 있고, 소음을 감소시키는 방법은 여러 가지가 있으나 주로 확산 TYPE과 응축 TYPE이 통용되고 있습니다. 당사의 표준소음기는 건식으로 되어 있으며, 건식소음기 설계방법을 설명하면

① 흡입공기량 선정

$$V = \frac{14 \times b \times P \times \varepsilon}{60 \times \rho}$$

V : 공기량 (m³/min), P : 엔진정격출력 (PS)

ρ : 공기밀도(kg/m³) 760mmHg, 30°C에서 ρ=1.165(kg/m³)

b : 연료소비율 (kg/ps · hr)

ε : 공기과잉율—과급기 없는 경우 ε=2.0

과급기 있는 경우 ε=2.5

② 배기 GAS량 산출

$$V_1 = V \times \frac{T}{273+t} \times K$$

$$K = \frac{760}{760+P}$$

V_1 : 배기 GAS량 (m³/min) V : 공기량 (m³/min)
 t : 흡입공기온도 (°C)
 T : 소음기 입구온도 (°K)
 P_b : 설계 BACK PRESSURE (mmHg)

BACK PRESSURE 실측치를 모를 경우 수정계수 K는 다음 경험치를 이용합니다.
 [무과급 : 0.96, 과급 : 0.94]

③ 입구경

소음기내에서 최대유동을 70m/sec 이하로 두는 것이 통례입니다.

따라서 $\frac{V_1 \times 10^6}{60 \times \frac{\pi}{4} \times d^2} < 70 \text{m/sec}$ 에 의해 입구경을 구합니다.

여기서 d =입구경(mm), V_1 은 ②항의 값입니다.

④ 본체경

$$\frac{D}{d}^2 \geq 10$$

D : 본체경(mm)

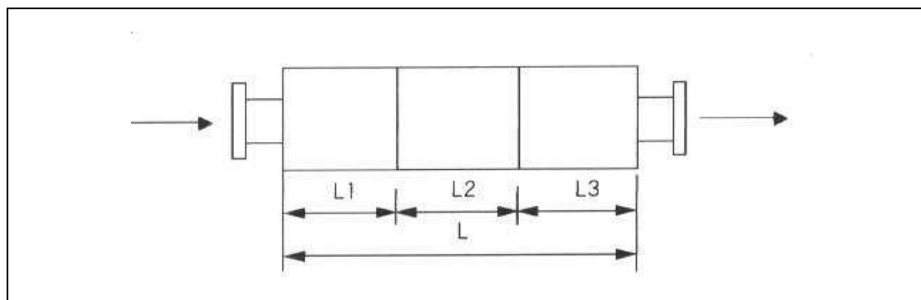
⑤ 본체길이

$$L \geq 2 \times D$$

L : 본체경(mm)

* BAFFLE은 3개를 두는 것이 기본이나 길이가 길 경우 3실 이상도 좋습니다.

그러나 BAFFLE간 거리 $L_2 > \frac{D}{2 \times 1.22}$ 에 만족해야 합니다.



BAFFLE 간 분할은 다음 식에 의합니다.

$$L1 : L2 : L3 = 2.7 : 2.3 : 3$$

상기 명기된 것이 기본적인 설계방법이나, 실제 설계 시에는 진폭을 고려한 소음효과, 소음재 사용 등을 고려해야 합니다.

사. 윤 활 계 통

엔진에서의 윤활유관리는 수명과 직접적인 관련이 있으므로 대단히 중요하며 윤활유는 양질의 적정규격을 사용하여야 합니다. 그 주요기능으로는 아래와 같습니다.

- ① 마찰감소
 - 금속과 금속의 마찰을 방지하여 원활하게 하여 줍니다.
 - 운동부분에 강한 유막을 형성합니다.
- ② 냉각작용
 - 마찰부분에 발생하는 마찰열을 윤활유가 흡수합니다.
- ③ 밀봉작용
 - CYLINDER의 피스톤링 사이의 압축GAS 누설을 방지하여 출력 손실을 막습니다.
- ④ 방청작용
 - 수분을 분리하여 재료의 부식을 방지합니다.
- ⑤ 정화작용
 - 먼지, 칩가루(CHIP), 탄화물(CARBON)등의 생성을 억제합니다.
- ⑥ 응력 분산작용
 - 국부압력을 분산해서 작용하도록 하여 부분적 또는 순간적으로 특정부위의 응력발생을 억제함으로써 유막 파괴로 인한 소착을 방지합니다.

아. 배기관 설계

1) 배기관 설계

* 파이프1m에 대한 압력손실식

$$\Delta P = 2.97253 \times 10^{-14} \times \frac{m^2 \times T}{d^{5.314}}$$

$$\Delta P = 1013.3 \text{ mmbar} \times \frac{P}{10.332 \times L}$$

ΔP : 파이프 1m 에 대한 압력손실 (mmH₂O)

P : 엔진의 허용 배압 (BACK PRESSURE)(mm H₂O)

L : 배관의 길이 (m)-직관 이외의 관은 직관 상당 길이로 보정하여야 함.

T : 배기가스 절대온도 (° K)

m : 질량유량 (kg/h)

$$m = \frac{PV}{RT}$$

P : 10332 kg/m²

V : 배기가스량 (m³/h)

R : 공기상수 (29.28 kg · m/kg · ° K)

T : 배기가스 절대온도 (° K)

- * 배기관 허용 배압(BACK PRESSURE)
 - 자연흡기식 엔진 : 1000mmH₂O
 - 과급기 (T/C) 식 엔진 : 400mmH₂O

2) 적용사례

(가) 조건

- * 배기가스량 : 7,800 m³/h
- * 배기가스 온도 : 455 °C
- * 허용 배압 (BACK PRESSURE, 소음기 포함) : 690mmH₂O
- * 배기관 길이 : 직관 50m+90°ELBOW 4개소

(나) 계산

- * 총 배기관길이 (L)

$$L = 50 + (4 \times 6) = 74(\text{m})$$

(90°ELBOW 직관 상당길이 약 6m)

- * 절대온도 (T)

$$T = 455 + 273 = 728(^\circ\text{K})$$

- * 질량유량 (m)

$$m = \frac{PV}{RT} = \frac{10,000 \times 7,800}{29.28 \times 728} = 3,658(\text{kg/h})$$

- * 압력손실 (ΔP)

$$\Delta P = 1013.3 \times \frac{690}{10,332 \times 74} = 0.92(\text{mmbar/m})$$

$$\therefore \text{배기관경 } D = \left(2.97253 \times 10^{-14} \times \left(\frac{3,658^2 \times 728}{0.92} \right)^{\frac{1}{5.314}} \right)$$


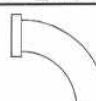

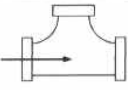
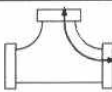
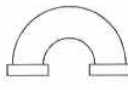
$$= 0.219 (\text{m}) \times (1.1) (\text{안전율 } 10\%) = 0.240 (\text{m})$$




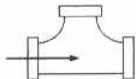
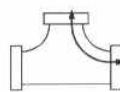
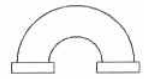
〈표〉 이음새 , 밸브류의 직관 상당길이

구경		90°엘 보 우	45°엘 보 우	90°치 즈 (分流)	90°치 즈 (直流)	슬루우스 밸브	스톱밸브
mm	인치 B						
15	1/2	0.6	0.36	0.9	0.18	0.12	4.5
20	3/4	0.75	0.45	1.2	0.24	0.15	6.0
25	1	0.9	0.54	1.5	0.27	0.18	7.5
35	1 1/4	1.2	0.72	1.8	0.36	0.24	10.5
40	1 1/2	1.5	0.90	2.1	0.45	0.3	13.5
50	2	2.1	1.20	3.0	0.6	0.39	16.5
65	2 1/2	2.4	1.5	3.6	0.75	0.46	19.5
80	3	3.0	1.8	4.5	0.9	0.6	24.0
90	3 1/2	3.6	2.1	5.4	1.08	0.72	30.0
100	4	4.2	2.4	6.3	1.2	0.81	37.5
125	5	5.1	3.0	7.5	1.5	0.99	42.0
150	6	6.0	3.6	9.0	1.8	1.2	49.5

구경		앵글밸브	착 밸브	푸우트 밸브	소켓 부시	밴드	날개 바퀴형
mm	인치 B						
15	1/2	2.4	2.4	2.4	0.36	0.18	3~4
20	3/4	3.6	3.6	3.6	0.45	0.24	8~11
25	1	4.5	4.5	4.5	0.54	0.27	12~15
35	1 1/4	5.4	5.4	5.4	0.72	0.36	19~24
40	1 1/2	6.6	6.6	6.6	0.9	0.45	20~35
50	2	8.4	8.4	8.4	1.2	0.6	25~35
65	2 1/2	10.2	10.2	10.2	1.5	0.75	-
80	3	12.0	12.0	12.0	1.8	0.9	-
90	3 1/2	15.0	15.0	15.0	2.1	1.08	-
100	4	16.5	16.5	16.5	2.4	1.2	-
125	5	21.0	21.0	21.0	3.0	1.5	-
150	6	24.0	24.0	24.0	3.6	1.8	-

(주) * : 90°치즈 分流 \longleftrightarrow , 直流 \longrightarrow
 <표> 파이프 직관상당길이 \uparrow \uparrow

품 명		관 경 (管 徑, inch)									
		5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
 90° 엘보우 短	플 랜 지	2.2	2.7 2.2	3.7 3.0	4.3 3.7	5.2 4.6	5.5 5.2	6.4 5.8	7.0 6.7	7.6 7.3	9.1 8.5
 90° 엘보우 長	플 랜 지	1.5	1.7 1.4	2.1 1.7	2.4 2.1	2.7 2.4	2.9 2.6	3.0 2.9	3.4 3.4	3.7 3.4	4.3 4.0
 45° 엘보우	플 랜 지	1.4	1.7 1.4	2.4 1.9	2.7 2.5	3.3 3.0	4.0 3.7	4.5 4.0	5.0 4.6	5.5 5.2	6.7 6.0
 치즈	플 랜 지	1.0	1.2 0.9	1.4 1.2	1.6 1.4	1.8 1.6	2.0 1.8	2.2 2.0	2.3 2.2	2.5 2.4	2.9 2.7
 치즈	플 랜 지	4.6	5.5 4.6	7.3 6.1	9.1 7.6	10.3 9.1	11.2 10.6	13.1 11.9	14.3 13.4	15.8 14.9	18.9 17.3
 180° 밴드	플 랜 지	2.2	2.7 2.2	3.8 3.0	4.3 3.7	5.2 4.6	5.5 5.2	6.4 5.8	7.0 6.7	7.6 7.3	9.1 8.5
	長플랜지	1.5	1.7 1.4	2.2 1.7	2.5 2.1	2.8 2.4	2.9 2.6	3.1 2.9	3.4 3.4	3.7 3.4	4.3 4.0

품 명		관 경 (管 徑, inch)										
		1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
 90° 엘보우 短	나 사	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.9	3.4 2.7	4.0 3.4
	플 랜 지			0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3 1.1	1.8 1.5
 90° 엘보우 長	나 사	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2 1.0	1.4 1.1
	플 랜 지			0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0 0.9	1.3 1.0
 45° 엘보우	나 사	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2 1.0	1.7 1.4
	플 랜 지			0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8 0.6	1.1 0.9
 치 즈	나 사	0.2	0.4	0.5	0.7	1.0	1.4	1.7	2.4	2.8	3.7 3.0	5.0 4.2
	플 랜 지			0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7 0.6	0.9 0.7
 치 즈	나 사	0.7	1.1	1.3	1.6	2.0	2.8	3.0	3.7	4.0	5.2 4.2	6.4 5.2
	플 랜 지			0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.3	2.9 2.4	3.7 3.0
 180° 벤드	나 사	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.8	3.4 2.7	4.0 3.4
	플 랜 지			0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3 1.1	1.8 1.5
	長플랜지			0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0 0.9	1.3 1.0

사. 냉각계통

1) 일반사항

수냉식 엔진은 냉각수를 사용하여 엔진을 냉각시킵니다. 냉각수는 엔진 실린더 블록 및 헤드의 냉각수 통로를 통해 흐르거나 때로는 배기매니폴드 주위의 통로를 순환합니다. 냉각수는 냉각계통 규정압력 내에서 냉각수펌프에 의해 순환합니다. 냉각수는 엔진 주위를 순환하면서, 엔진의 열기를 흡수하며 이 냉각수는 라디에이터나 열교환기에 의하여 냉각된다. 냉각수는 예상되는 최저 대기 온도에서도 적합하도록 물과 부동액의 용해제로 이루어지도록 하여야 합니다.

본장은 라디에이터 냉각방식, 열교환기 냉각방식, 원격냉각방법 및 관련 부속품의 사용에 대하여 기술합니다.

2) 라디에이터 냉각방식

엔진구동 토출형(Blow out)의 냉각 팬이 있는 세트에 조립된 라디에이터는 용량에 맞추어 냉각계통이 구성되어 있고, 그림-18은 전형적인 라디에이터 냉각방식을 나타내고 있습니다. 엔진 구동에 의한 팬은 보통 발전기실 순환 공기의 주요한 배기역할을 합니다. (본 책자 환기계통 부분 참조 바랍니다.)

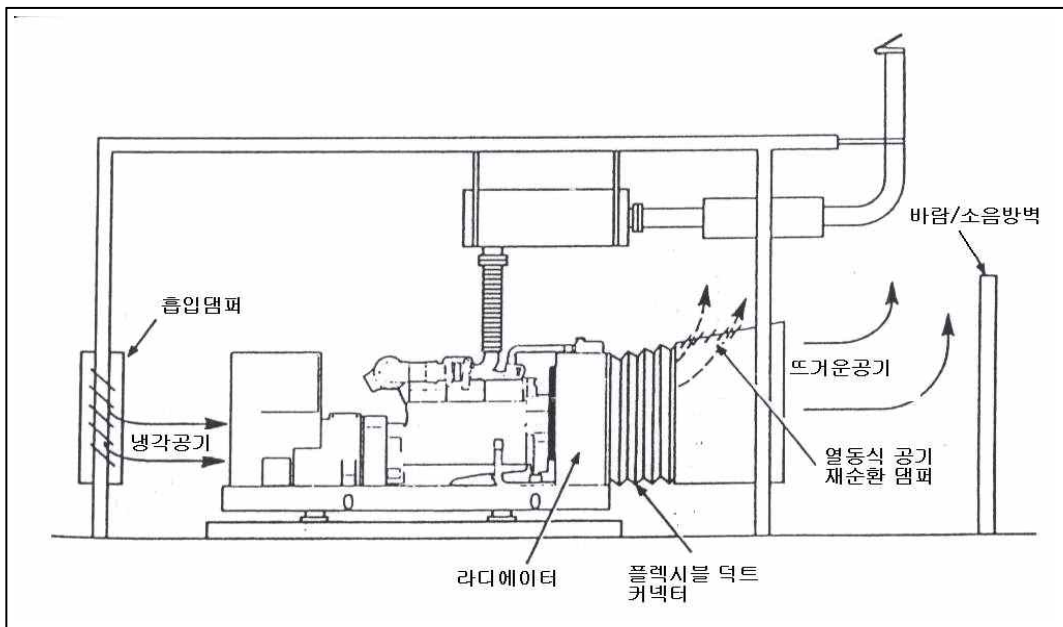


그림-18 라디에이터 냉각방식 설치 예

라디에이터 설치는 엔진의 전면에 위치하며, 발전기세트의 베이스에 설치합니다. 라디에이터 냉각팬은 엔진의 주위 공기를 끌어들이며, 라디에이터로 그 공기를 밀어냅니다. 그것은 엔진 발전기세트 표면냉각과 라디에이터 내의 냉각수를 냉각시킵니다. 이 냉각방식은 열교환 냉각방식과는 달리 갑작스런 냉각수(수돗물)공급중단에 관계없이 사용할 수 있는 점이 있습니다.

3) 열교환기형 냉각방식

열교환기 냉각방식은 1차 냉각수(엔진냉각수)를 2차 냉각수(수돗물/Raw Water)로 냉각하는 방식입니다. (열교환기 내에는 여러 개의 냉각관과 지지날개로 구성됨) 그림-19는 전형적인 열교환기형 냉각방식을 나타낸 것입니다. 이 방식은 라디에이터나 그와 관련된 냉각팬을 필요로 하지 않습니다. 엔진 냉각수를 냉각하기 위하여 상수(上水)나 원수(原水)를 사용합니다. 열교환기의 엔진 냉각수는 상수나 원수와 섞이지 않습니다. 상수나 원수는 여러 개의 냉각관을 거치면서 엔진의 1차 냉각수에서 나오는 엔진의 열을 흡수하여 냉각합니다. 수원지(2차 냉각수 용량)는 제품사양서에 명시된 온도와 그 흐름비율로 물을 공급할 수 있어야 합니다. 흐름량은 자동식 밸브나 수동식 밸브로 조절됩니다. 수동식 밸브는 발전기 세트의 정격부하이하의 운전중 엔진출력에 적당한 온도로 조절해야 합니다. 자동식 밸브를 사용하면 냉각수의 온도를 참조하여 조절해야 합니다. 솔레노이드 밸브 (전자변)는 2차 냉각수(상수/Raw Water)입구에 설치하고 발전기세트 운전 중에는 항상 열려 있어야 합니다.

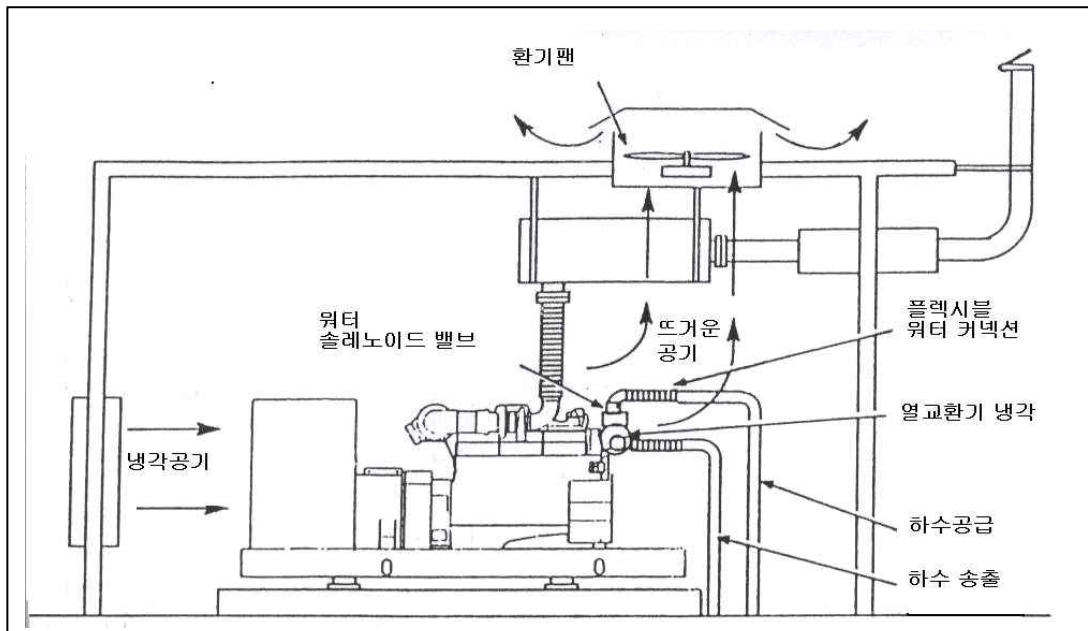


그림-19 열 교환기 냉각 설치 예

■ 주요사항

원격 라디에이터가 열교환기를 냉각하면 안 됩니다. 그러면 냉각이 불충분할 수 있고, 엔진이 과열되기 쉽습니다.

만약 상수(Raw Water)의 압력이 제품사양서에 명시된 열교환기의 압력비를 초과할 경우에 압력을 감소시키는 밸브를 공급해야 합니다. 주위의 온도가 0°C 이하로 내려간다면 열 교환기나 냉각수파이프가 얼지 않도록 보호해야 합니다.

■ 주의사항

엔진 냉각수는 부동액으로 얼지 않게 보호할 수 있지만 상수(수도/Raw Water)는 보호할 수 없습니다. 그러므로 영하로 내려갈 경우 열교환기내의 상수를 배수해야 합니다.

냉각온도에 따라 물의 흐름을 조절하는 자동온도조절 워터밸브와 발전기세트가 작동되지 않을 때에는 물의 흐름을 차단시키는 배터리 동력의 솔레노이드 워터밸브들이 선택품목으로서 추천됩니다. 환경보존 규칙은 상수가 발전기세트를 냉각시키는데 사용되는 것을 규제할지 모릅니다. 지진의 우려가 있는 지역에서는 상수 및 별도의 다른 대체 냉각수도 고려해야 합니다.

4) 원격 라디에이터 냉각 방식

건축물 구조상 문제로 발전기세트와 분리된 원격 라디에이터가 필요한 시설물이 있습니다. 원격 라디에이터는 세심한 계획과 설계에 따라 적용해야 합니다. 그림-21은 전형적인 원격 라디에이터 냉각방식 적용에 대한 그림입니다.

■ 주의사항

냉각계를 적절히 설계하지 않으면 냉각이 잘 안되거나 장비에 손상을 가져올 수 있습니다. 헤드의 압력이 증가하면 흐름의 양은 감소합니다. 엔진 제조업체에 따라 헤드의 제한압력이 결정됩니다. (제품사양서 참조할 것.) 직선 피트당 마찰에 따른 손실을 고려해야 합니다. 원격 냉각 계통은 자격있는 냉각계통 설계엔지니어가 해야 합니다.

라디에이터와 팬의 크기를 점검하여 냉각수의 온도가 제품사양서에 명시된 최대치를 초과하지 않도록 합니다. 냉각수의 흐름량과 냉각수에 의한 발열량도 사양서에 표기됩니다. 잘못된 경우를 대비하여 15% 여분의 냉각용량을 두는 것이 좋습니다. 라디에이터 호스의 길이는 152~457mm로 하며, SAE 20R1이며, 그와 동등한 기준을 따릅니다. 라디에이터 호스는 냉각수 파이프와 엔진을 연결시키는데 쓰입니다. 라디에이터 호스는 발전기 세트 운전 중에 진동을 흡수합니다.

냉각계통의 가장 낮은 부분에 배수밸브를 설치합니다.

■ 탈기

탈기는 냉각수(액체)로부터 공기를 제거하는 과정을 말합니다. 공기가 냉각계통으로 들어가기 때문에, 라디에이터에서 공기를 제거하여야 합니다. 라디에이터나 단거리 원격 라디에이터는 압력 환기 캡을 통하여 제거됩니다.

다른 냉각계통 설치물들에는 릴리프 캡이나 밸브가 달린 상부탱크 및 서지탱크가 필요합니다. 200KW이상 발전기세트에는 탈기 형태의 라디에이터 상부 탱크나 보조 탱크가 마련되어야 합니다. 라디에이터 상부탱크나 보조탱크의 용량은 냉각계통 냉각수 전체부피의 적어도 15% 정도 여유가 있어야 냉각수 수위저하에 대한 여유용량 및 열팽창에 대한

여유 공간을 가질 수 있습니다. 엔진이나 라디에이터 통기 관로가 라디에이터 상부탱크나 보조탱크의 탈거 공간에 있어야하며, 공기 트랩없이 위로 경사지게 해야 합니다.

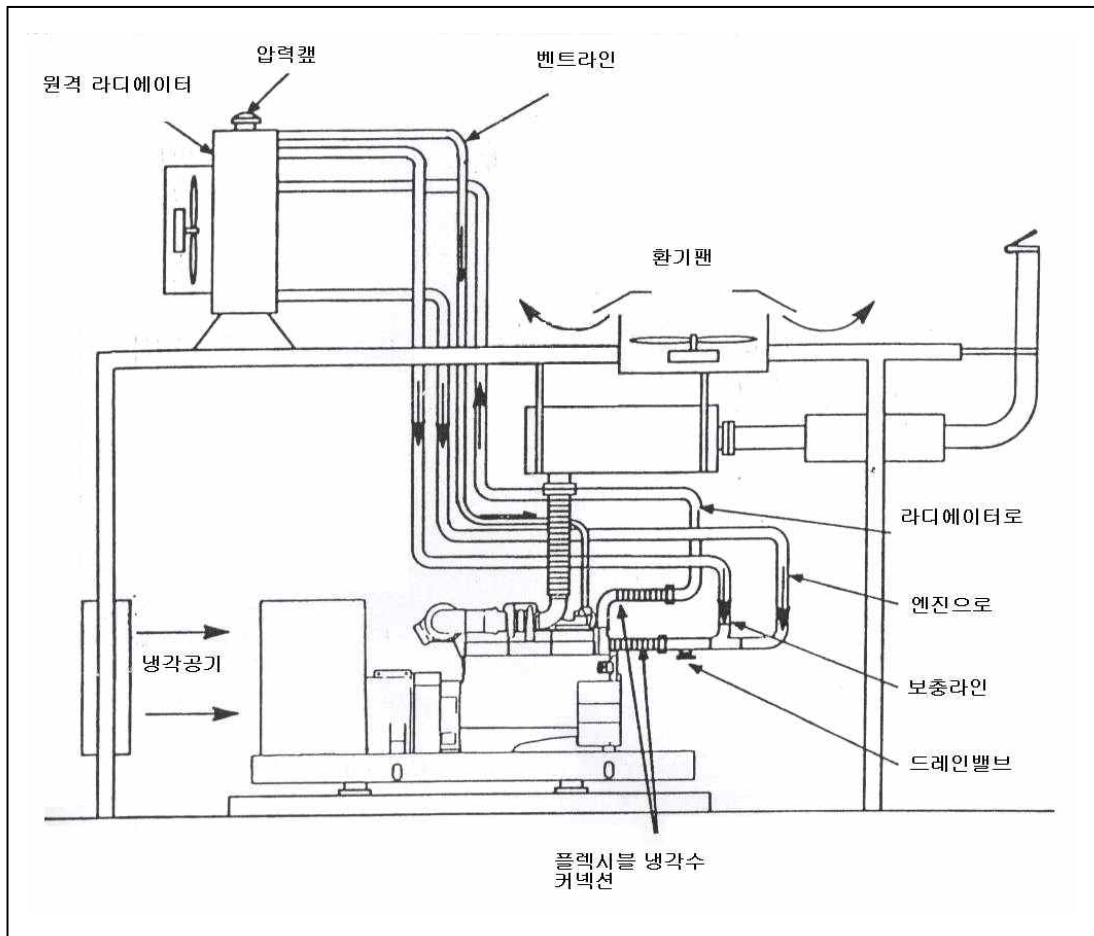


그림-21

원격 라디에이터 냉각방식-라디에이터 표고와 파이프 길이 용량이 허용될 때

■ 주의사항

라디에이터 상부탱크나 서지탱크는 냉각계통의 제일 높은 지점에 위치하여야 합니다. 환기가 되지 않는 배관의 위 부분은 에어 포켓으로 인하여 냉각수의 흐름을 막아 엔진의 과열을 초래하게 할 수 있습니다.

- 냉각수 마찰 정수두

엔진 외부에 있는 냉각수 마찰 수두(파이프, 피팅, 라디에이터 마찰에 따른 압력손실)와 냉각수 정수두(크랭크축 중심선으로부터 측정된 액체기둥 높이)는 제품사양서에 명시된 수치를 초과해서는 안 됩니다. 냉각수 마찰 수두를 계산하는 방법으로 예를 참조바랍니다.

■ 계산 예

원격 라디에이터 냉각계통의 파이프 설계에 앞서 다음과 같이 가정합니다.

- 직경3인치, 120피트 파이프
- 긴 스위트 엘보(Sweep Elbow) 8개
- 엔진 서비스시 라디에이터 분리를 위한 게이트 밸브 2개
- 보조탱크로부터 보급선(Mak-up line)을 연결하기 위한 티(Tee) 1개

이 예에서 제품사양서는 123GPM의 냉각수 유량을 명시하고 있으며, 마찰 수두를 5 PSI까지 허용하고 있습니다.

- 다음과 같이 파이프와 라디에이터의 손실을 가정합니다.

파이프의 손실	: 2.8
라디에이터의 손실	: 1.0
총 냉각계통의 압력손실(PSI)	: 3.8

- 계산상으로는 상기 원격 라디에이터 냉각계통의 설계는 그것이 제품사양서가 허용한 마찰수두보다 크지 않기 때문에 냉각수의 마찰수두측면에서 볼 때 적절합니다.
- 계산결과 과도한 냉각수의 마찰수두가 나왔다면, 그다음으로 큰 파이프를 이용하여 계산을 반복합니다. 그런 다음 사용한 큰 파이프의 장점과 단점을 보조 냉각수 펌프와 비교합니다.

- 보조 냉각수 펌프

냉각수의 마찰수두가 제품사양서에 명시된 값을 초과하면 보조 냉각수 펌프를 사용 할 수 있습니다. 그림-23은 원격 라디에이터와 보조 냉각수 펌프를 이용한 전형적인 냉각 방식을 나타낸 것입니다.

보조 펌프와 모터는 제품사양서에 기록된 냉각수의 흐름값을 숙지하여 선정하고 수두(압력)를 충분히 충족시켜 앞의 예에서 사용된 방법으로 계산하여 냉각수의 마찰 수두의 값이 규정치를 초과하지 않아야 합니다.

펌프수두의 1피트(펌프 제조업자의 데이터)는 냉각수 마찰수두(압력손실) 0.87PSI와 동등하거나 냉각수 정수두 (액체기둥의 높이)의 1피트와 동등합니다.

바이패스 게이트 밸브(글로브밸브는 너무 제한적)는 보조펌프와 병행하여 배관작업이 되어야 하며 그 이유는 다음과 같습니다.

- 1) 보조펌프에 의해 발생된 수두를 조절하기 위하여 (밸브는 펌프를 통해 약간의 역류를 재순환시키도록 부분적으로 열린 위치로 조절됩니다.)
- 2) 보조펌프 고장 시 부분 부하이하로 발전기세트를 운전시키기 위하여 (밸브는 완전히 열린 상태로 조절됩니다.)

엔진 냉각수 펌프의 입구에서 정격 속도로 엔진이 운전하는 동안 수입을 측정할 때 최대 정수두를 초과해서는 안됩니다. 탈기 형태의 냉각계통(200KW 이상 발전기세트)에서 보조펌프 수두는 냉각수가 보급선을 통하여 담탱크나 보조탱크로 흐르게 해서는 안됩니다. 두 경우에 펌프 바이패스 밸브는 펌프 수두를 허용된 수준으로 감소시키도록 조절해야 합니다.

보조 냉각수 펌프의 용량은 발전기세트의 출력을 고려하여야 합니다. 가능한한 발전기세트의 정확한 최대 전력을 얻기 위하여 펌프와 팬이 소비하는 전력을 규정된 전력 내에서 사용하여야 합니다.

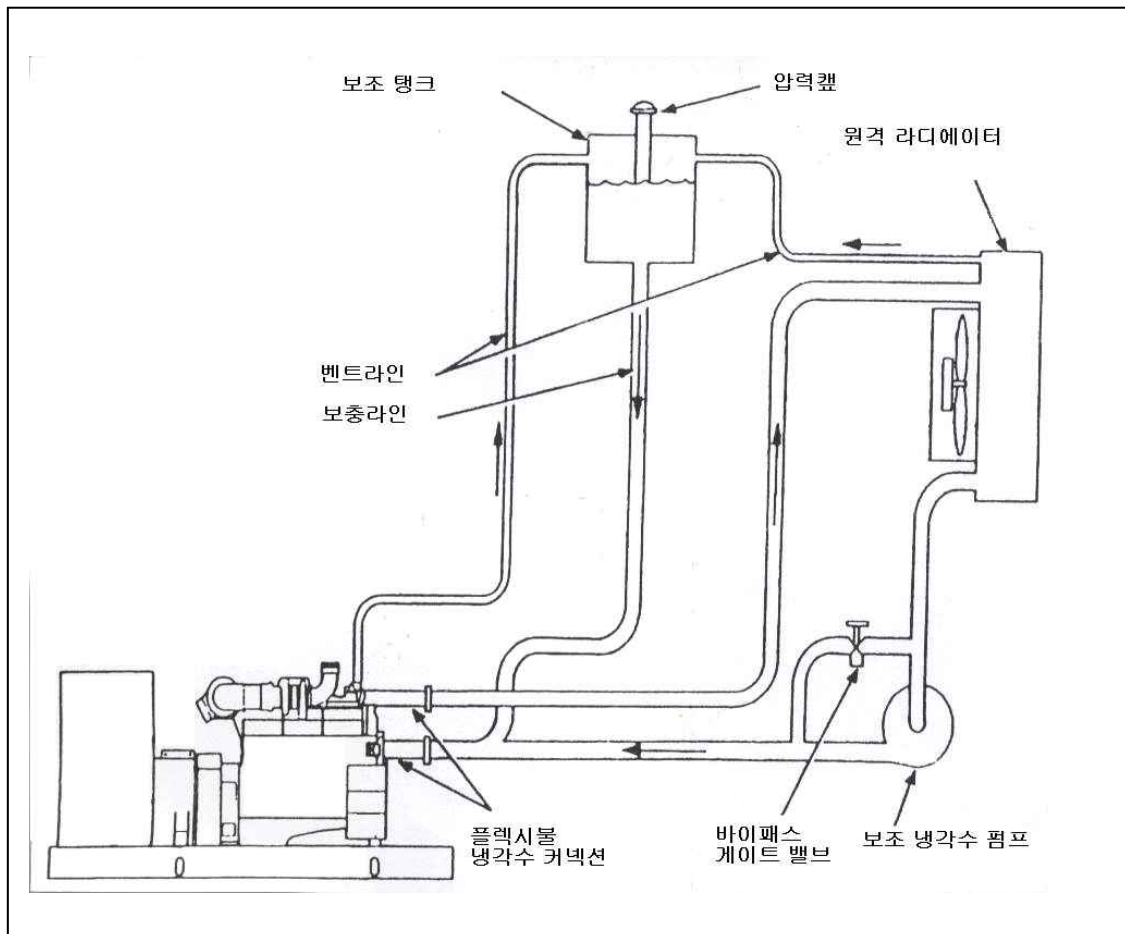


그림-23. 보조 냉각수 펌프가 있는 원격 라디에이터 냉각방식

- 온수조

크랭크 중심선 위로 올라간 라디에이터의 냉각수 정수두가 제품사양서에 표기된 값을 초과하는 경우 온수조를 사용할 수 있습니다. 그림-24 은 온수조를 설치한 전형적인 원격 라디에이터 냉각방식입니다. 온수조 계통에서 엔진 냉각수 펌프는 엔진과 온수조 사이에서 냉각수를 순환시킵니다. 보조펌프는 온수조와 원격 라디에이터 사이에서 냉각수를 순환시킵니다.

온수조와 라디에이터 배관으로 흐르는 냉각수는 엔진으로 흐르는 냉각수와 거의 같아야 합니다. 그에 따라서 라디에이터와 보조펌프가 선정되어야 합니다. 펌프 수두는 온수조와 라디에이터 배관에서 총 정수두와 마찰수두를 충분히 극복해야 합니다.

온수조의 체적은 다음의 4체적을 합한 것보다 많으면 안 됩니다.

- 1) 엔진 1분당 펌프한 냉각수 체적의 1/4 (즉, 흐름이 100GPM 이면 25갤론)
- 2) 라디에이터 1분당 펌프한 냉각수 체적의 1/4(즉, 흐름이 100GPM 이면 25갤론)
- 3) 라디에이터 파이프를 채우는 데 필요한 부피.
- 4) 열 팽창에 대한 전 계통 부피의 5%

입구와 출구 연결부 및 배플은 냉각수 난류를 최소화하고, 자유로운 탈기 및 엔진과 라디에이터의 냉각수 혼합을 최대화하기 위하여 세심한 설계가 필요합니다. 냉각수는 라디에이터의 상부탱크로부터 되돌아와 하부탱크로 펌프되어야 합니다. 그렇지 않으면 펌프는 라디에이터를 완전히 채울 수 없습니다.

보조 펌프는 펌핑될 수 있도록 온수조 내에 냉각수의 최대수위보다 낮아야 합니다.

온수조의 밑바닥이 엔진 냉각수 출구보다 위에 있도록 합니다. 보조펌프가 라디에이터와 냉각수 파이프를 채우기 때문에 온수조는 냉각수위가 떨어질 수 있도록 큰 체적의 브리더 컵을 가져야 합니다. 라디에이터에는 리턴배수가 온수조에 내려오도록 진공 릴리프 체크 밸브가 있어야 합니다.

보조 냉각수 펌프와 라디에이터 팬용량은 발전기세트의 출력을 고려하여야 합니다. 펌프나 팬이 소비한 전력은 발전기세트가 가능한 정확하고 최대한의 출력을 내기 위하여 정격 전력 내에서 사용하여야 합니다.

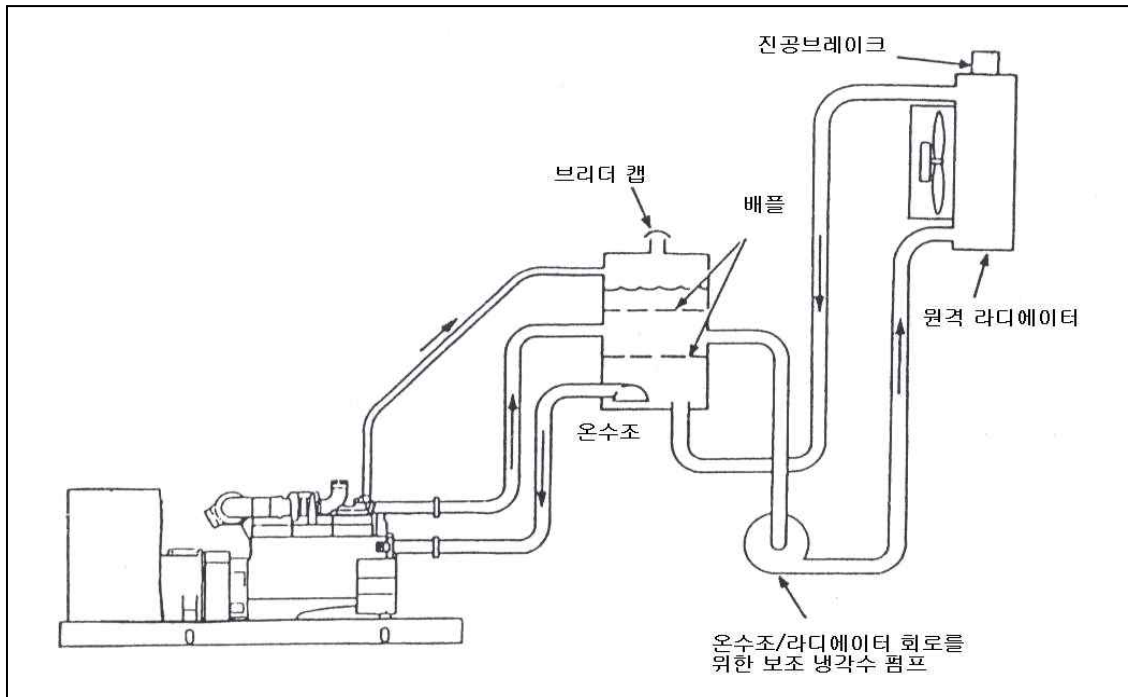


그림-24 온수조가 있는 원격 라디에이터 냉각

3) 원격 열교환기/ 라디에이터 냉각방식

원격 열교환기와 라디에이터 냉각방식을 혼용하려면 세심한 설계가 필요합니다. 원격 라디에이터 냉각에서 지적된 것을 적용에 고려합니다.

4) 냉각용수

대부분의 적용에 부동액이 요구됩니다. 예상 최저 대기 온도에 대비하여 에틸렌 글리콜의 집중도를 결정하기 위하여 그림-26을 이용합니다.

125KW이상 디젤 발전기세트에는 대체 가능한 냉각수 여과장치 및 냉각수계통의 오염과 부식을 최소화하는 용수요소(부식방지제)가 있어야 합니다. 그러면 대부분의 부동액 처방과 조화를 이룰 것입니다. 100KW이하 발전기세트에는 부동액에 부식 억제물이 포함되어야 합니다.

5) 냉각수 가열기

자동 온도조절 엔진 냉각수 가열기는 확실하게 시동성을 증가시키고, 엔진의 수명과 발전기세트의 부하허용을 증가시킬 수 있습니다. 관련규정에 따라 냉각수 가열기가 필요한 경우도 있습니다. 디젤엔진 발전기세트를 시동하기 어려운 추운 날씨, 온도가 10℃ 이하가 되는 곳에서는 냉각수 가열기를 사용해야 합니다. 레벨1의 비상전력계통에 대하여 NFPA110은 엔진 냉각수가 최소한 32℃로 유지하는 것을 권하고 있습니다.

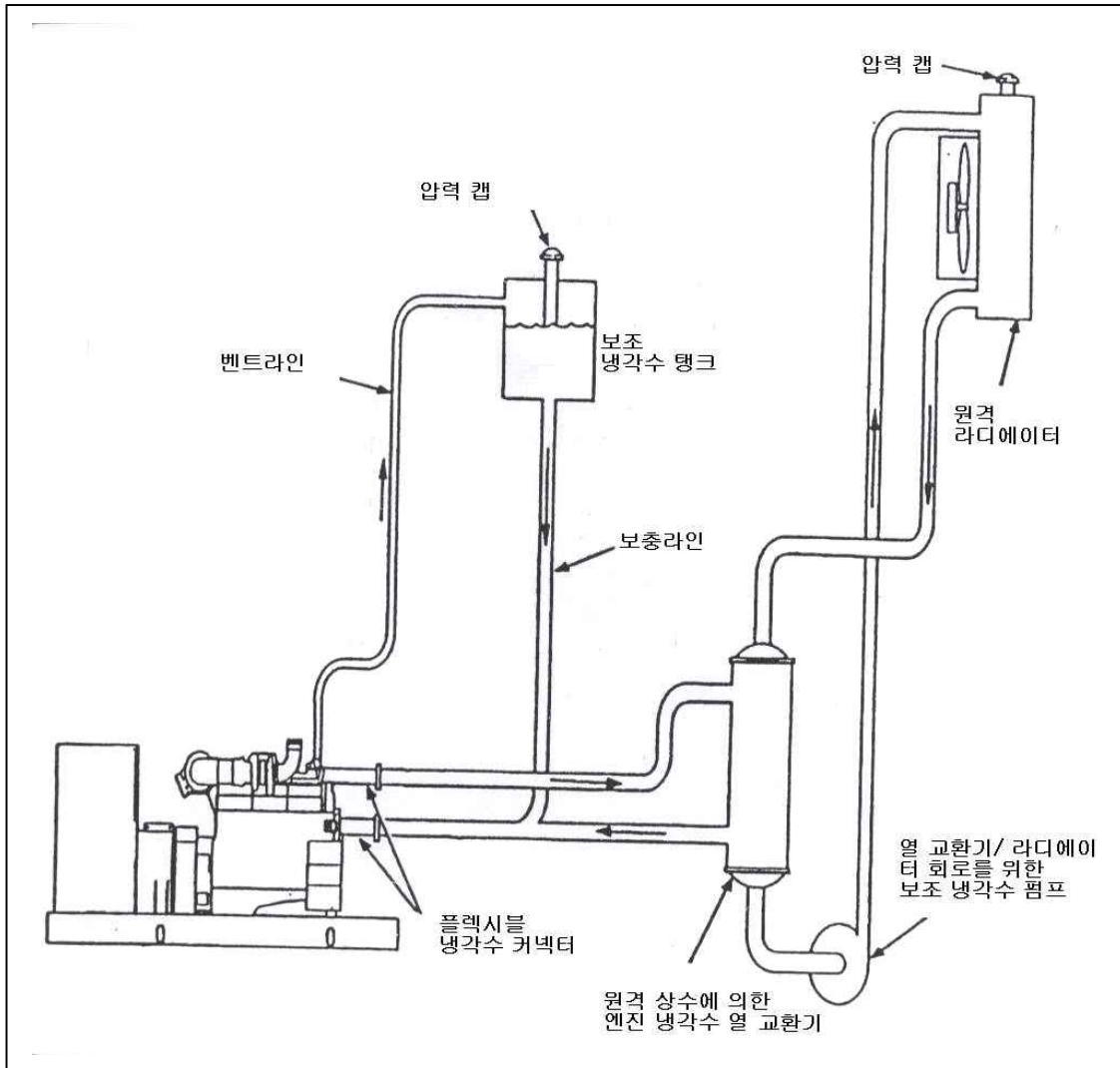


그림-26. 원격 열 교환기 / 라디에이터 냉각

온도조절기(서머스탯)는 냉각수나 엔진의 블록온도를 알아냄으로써 가열기의 작동을 조종하는 데에 쓰입니다. 엔진 냉각수 가열기는 한전에 연결되어야 합니다.

아. 환기계통

1) 환 기

환기계통은 엔진이나 발전기세트, 그 부속품들이나 발전기실의 다른 장비들에 의해 생긴 열과 연기를 제거하기 위한 것입니다. 또한 엔진연소에 필요한 깨끗한 공기를 적절히 공급하기 위해서도 필요합니다.

■ 주의사항

발전기실에서 공기 중에는 위험한 배기가스나 크랭크 케이스의 증기가 포함되어 있을 수 있습니다. 환기하는 공기는 모두 발전기실 밖으로 나가야 하며, 방이나 구내의 어떠한 다른 장소에 영향을 주어서는 안됩니다.

다음 부분들은 특별한 환기계통을 설계할 때 고려해야 할 주요 부품과 요소들을 설명한 것입니다.

2) 환기통과 덕트

환기통과 덕트는 장비가 있는 방을 적절히 환기하기 위하여 필요합니다. 환기통의 크기는 필요한 공기흡입, 허용되는 총 압력저하, 또는 사용되는 냉각수 계통의 형태에 따라 결정됩니다.

환기통과 덕트를 설계할 때에는 ASHRAE (American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers)의 지침서를 참고하는 것이 좋습니다. 주목할 점은 공기 흡입덕트는 연소에 필요한 공기와 환기에 필요한 공기를 수용 할 수 있는 크기로 설계해야 한다는 것입니다. 제품사양서에는 연소에 필요한 공기량이 명시 되어 있습니다.

발전실내 공기순환을 위해서는 정상적으로 공기흡입구나 송출구가 있어야 합니다. 환기통을 잘 정렬하면 공기는 우선 발전기세트의 가까운 지역을 통해 환기될 수 있습니다. 출구를 입구보다 높게 설치하는 것이 대류 기류 흐름에 좋습니다. 팬의 소음이나 공기흐름의 소음을 최소화하기 위하여 공기흡입구와 송출구에 방음장치가 설치되고 보호되어야 합니다. 통풍구멍이나 스크린이 자유로운 공기의 흐름을 막을 경우에는 환기통 지역을 25~50% 까지 증가시키십시오.

3) 댐 퍼

댐퍼나 루버(방열창)는 발전기세트나 장비실을 외부환경으로부터 보호합니다. 개폐기작동은 발전기세트의 운전에 따라 조절되어야 합니다. 발전기세트가 가동될 때에는 댐퍼가 열려야 합니다. 댐퍼에는 다음 4가지 종류가 있습니다.

- 1) 자동댐퍼는 발전기세트가 작동될 때 언제나 열린다.
- 2) 수동댐퍼는 수동적으로 열고 닫힌다.
- 3) 자동온도조절댐퍼는 공기 방출 온도를 감지하는 서머스탯에 의하여 조절된다.
- 4) 고정댐퍼는 영구적으로 열리며 닫혀지지 않는다.

자동온도조절 서터는 적절한 온도 범위를 유지하기 위하여 공기흐름을 조절하는데 사용됩니다. 그것은 개폐 기간동안 공기흐름을 조절합니다. 저온상태에서는 특히 닫히는 것이 중요합니다. 배기 덕트로 유입된 차가운 공기를 출구 덕트로 자연스럽게 배출시킴으로서 모든 엔진, 특히 디젤엔진에 대하여 안전수준 이하로 주위 온도를 낮출 수 있습니다. 더 낮은 온도에서는 이동가능한 자동온도조절 방출댐퍼가 사용될 수 있습니다. 이것은 발전

기세트가 작동될 때 따뜻하게 유지하도록 라디에이터의 방출 공기를 재순환시킵니다.

4) 라디에이터 냉각방식의 환기

엔진에 의해 구동되는 냉각팬은 공기를 팬 앞으로 끌어당기며 라디에이터를 통과하여 공기를 앞으로 밀어 냅니다. 라디에이터 쉬라우드는 공기를 실외로 운반하는 덕트를 연결시키기 위한 플랜지를 가지고 있다. 그림-27는 전형적인 환기계통을 나타낸 것입니다.

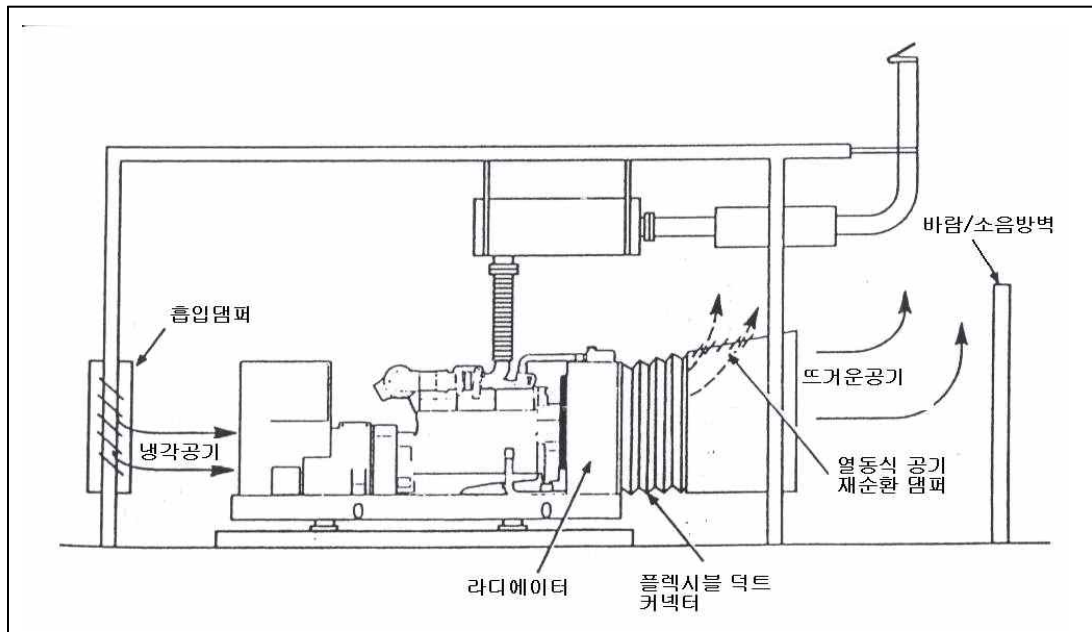


그림-27. 전형적인 환기계통

발전기세트와 배기덕트 연결시 플렉시블 덕트를 사용하여야 발전기세트의 운동과 진동을 흡수하는 역할을 할 수 있습니다.

제품사양서는 라디에이터를 통해서 나가는 공기량과 허용되는 공기저항, 최소의 환기구 (흡입 및 배기) 면적이 명시되어 있습니다.

■ 주의사항

비교적 충분하지 않은 정압(라디에이터 방출시의 덕트 압력과 방의 압력사이의 차이)은 라디에이터를 통하여 방출되는 공기량을 충분히 못하게 하거나 엔진과열을 초래할 것입니다.

라디에이터를 통한 공기는 보통 발전기실 환기가 충분합니다. 방의 공기온도가 낮은 수준을 유지해야 한다면 보조 환기 설비가 필요할 지도 모릅니다. 발전실의 실온상승은 실온 상승 허용치와 실내로 흡입되는 공기온도(보통 밖의 공기온도) 차이에 따라 결정됩니다. 환기에 대한 적절한 공기량을 가지려면 냉각공기부분을 참조하십시오.

5) 열교환기 또는 원격 라디에이터 냉각방식의 환기

열교환기와 원격 라디에이터 냉각계통은 별도의 환기계통의 설계가 필요합니다. 발전기실을 위한 환기팬이 마련되어야 하며, 환기에 필요한 공기량을 결정하려면 다음의 필요 냉각 공기부분을 참조하십시오.

원격 라디에이터 팬은 우선적으로 라디에이터를 냉각시킬 수 있는 크기이어야 합니다. 원격 라디에이터 위치에 따라 발전기실을 환기시키는데 사용될 수도 있을 것입니다. 팬이나 공기흡입구의 위치는 환기공기가 세트 상부 전방으로 모여들도록 놓여져야 합니다.

라디에이터와 환기팬은 발전기세트의 출력에 따라 가동되어야 합니다. 발전기세트의 정확하고 최대한의 출력을 내기 위하여 라디에이터와 환기팬이 소비하는 전력은 정해진 값내에서 사용해야 합니다.

- 발전기세트 냉각에 필요한 공기량

다음의 예는 발전기세트와 소음기, 배기관 등에서 발생된 열량을 냉각하기 위한 필요 공기량을 결정합니다. 다른 장비가 그 방에 설치되면 냉각에 필요한 공기의 양은 더 필요할 것입니다.

■ 계산 예

발전기세트(엔진 + 발전기)가 발산하는 열량을 4100BTU/min 기준으로 하면, 소음기와 직경 5인치 길이 10피트 배기 파이프도 발전기실 내부에 설치되어있습니다.

(1) 발전기실내 모든 열량을 첨가해야합니다. 표 1은 5인치짜리 배기 파이프 열손실이 파이프 피트당 132BTU/min 임을 나타냅니다. 다음과 같이 실내열량을 계산합니다.

발전기세트로부터의 발열량 : 4,100

배기 파이프 (10×132) : 1,320

소음기 : 2,500

발전기실에 발열되는 총 열량 (BTU/min) : 7,920

- (2) 실내온도상승관계에서 실온허용 온도와 최대 공기 흡입 공기온도차이가 실온상승 허용 한도를 초과해서는 안 됩니다. 이런 경우엔 : (최대 실내용 온도 : 100° F, 흡입되기 온도 : 90° F라면)

$$100^{\circ} \text{F} - 90^{\circ} \text{F} = 10^{\circ} \text{F}$$

- (3) 필요공기량은 발열량에 비례하고 실온상승 허용온도에 반비례합니다.

$$\text{CFM} = 58 * \text{BTU}/\text{min} \div ^{\circ} \text{F}$$

- (4) 이에 따라 :

$$\begin{aligned} \text{필요한 공기량} &= 58 \times 7,920 \div 10 \\ &= 45,936 \text{ CFM} \end{aligned}$$

INCH(mm) PIPE DIAMETER	BTU PER MIN PER FOOT OF PIPE (KJ/Metre/Min)	BTU PER MIN (KJ/Min) FOR CRITICAL MUFFLER
1.5(38)	47(162)	297(313)
2 (51)	57(197)	490(525)
2.5(64)	70(242)	785(828)
3(76)	84(291)	1,100(1,160)
3.5(98)	96(332)	1,408(1,485)
4(102)	108(374)	1,767(1,864)
5(127)	132(457)	2,500(2,638)
6(152)	156(540)	3,550(3,745)
8(203)	200(692)	5,467(5,768)
10(254)	249(862)	8,500(8,968)
12(305)	293(1,014)	10,083(10,638)

표1. 절연하지 않은 배기 파이프와 소음기의 전형적인 열손실

5. 장비운전

5-1. 개요

가. 운전조건

- 1) 주위온도 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 2) 상대습도 : 85% 이하
- 3) 설치조건 :
 - 먼지, 모래, 진동 및 오염물질 등으로 인한 영향이 없어야 합니다.
 - 엔진과 동체에서 발열되는 열량이 충분히 냉각될 수 있도록 환풍장치가 원활해야 합니다.
- 4) 표 고 : 최고 1,000m이하
- 5) 설치장소 : O 옥내 O 옥외

나. 유지 보수를 위한 시운전

- 1) 디젤발전기는 한 달에 1회 15분정도 무부하에서 시운전을 합니다.
- 2) 매 3회째 시운전마다 최고 30% 부하에서 15분 동안 시운전을 합니다.
- 3) 정기적 시운전 외에도 가끔 30%이상의 부하로 시운전하는 것이 좋습니다.
- 4) 이상이 없으면 속도조절기로 정격회전수를 맞춥니다.
(저속- 정속스위치는 정속위치로 놓습니다.)
- 5) 전압계를 보고 정격전압을 지시하는지 확인하고 정격전압이 아닌 경우 전압조정기로 조정하여 맞춥니다.
- 6) 각 계기를 확인한 다음 이상이 없으면 부하를 투입합니다.
(부하 투입 시 시동전류가 큰 부하로부터 투입합니다.)
- 7) 별치형 판넬이 있는 경우에는 별치형 판넬에서 시동정지를 할 수 있습니다.

다. 정 지

- 1) 정지시는 필히 부하를 먼저 차단하고 정지시킵니다.
- 2) 엔진을 냉각시킨 다음 정지스위치를 키스위치 타입은 OFF 위치로 토글 스위치 타입은 정지위치로 푸쉬버튼 스위치 타입은 눌러서 정지시킵니다.
- 3) 별치형 판넬인 경우에는 푸쉬버튼 스위치만 누르면 됩니다.

주 의

별치형으로 수동운전을 할 때는 필히 국부조작판의 선택스위치는 수동 위치에 발전기에 취부된 판넬의 선택스위치는 정속에 놓습니다.

5-2. 운전반 기능

가. 엔진 운전반

- 1) 수동형
엔진발전기세트에 탑재하여 엔진을 시동, 정지 및 속도를 조절할 수 있는 장치들로 구성되어 있으며 운전상태를 감시할 수 있는 각종계기와 냉각수 과온, 윤활유 압력저하, 과속도시 엔진을 정지할 수 있는 기능과 경보램프 등이 설비되어 있습니다.
- 2) 자동형
수동형과 기능은 동일하며 별치형과 각종 조작선을 연결할 수 있는 접합박스(Junction Box)등이 부착되어 있습니다.
- 3) 반 자동형
 - 가) 수동 운전
 - 1) 수동 운전시는 자동 - 수동선택스위치를 수동위치에 놓고 수동형과 같이 운전합니다.
 - 나) 자동 운전
 - 1) 시 동
 - 자동 - 수동스위치를 자동위치에 놓습니다.
 - 순시정전과 구별하여 정전확인 후 기관시동 한다.

나. 발전기 운전반

- 1) 수 동 형 (탑재 및 별치)
 - 발전기의 전원 및 부하량을 감시할 수 있습니다.
 - 부하투입 및 차단을 수동으로 합니다.
- 2) 반 자동형 (탑재 및 별치)
 - 발전기의 전원 및 부하량을 감시할 수 있습니다.
 - 상용전원 정전 및 복전 시 엔진을 자동으로 시동 , 정지할 수 있습니다.
 - 수동으로 시동, 정지할 수 있습니다.
 - 부하투입, 차단을 수동으로 할 수 있습니다.
- 3) 자 동 형 (별치)
 - 상용전원 정전 또는 전압강화 검출 합니다.
 - 순시정전과 구별하여 정전확인 후 기관 시동 됩니다.
 - 기관시동은 1차 실패에 대비해 연속 3회 시동 가능 합니다.
 - 기관시동에 의해 정격회전수, 정격 전압이 확인되면 차단기 자동 투입됩니다.
 - 사용전원 복귀 확인을 할 수 있습니다.
 - 부하를 발전기 전원에서 상용전원으로 자동 절제됩니다.
 - 부하 변환 후 임의 설정기간 동안 기관을 무부하 운전 후 기관 정지됩니다.

5-3. 장비운전

가. 시동 전 준비사항

- 1) 발전기세트가 작동에 대비하여 항상 정비되어 있는지 점검합니다.
- 2) 연료탱크의 연료량을 점검하고 부족한 경우에는 보충합니다.
- 3) 윤활유량을 점검하고 부족한 경우에는 오일레벨 게이지를 이용하여 보충합니다. 오염된 오일은 새 오일로 교환합니다.
- 4) 냉각수량을 점검하고 부족한 경우에는 보충합니다.
- 5) 동절기에는 부동액을 적당히 넣고 Preheater 에 전원을 투입하여 냉각수 온도가 적정온도로 유지되도록 합니다.(부착된 경우)
- 6) 라디에타 캡이나 팽창탱크의 캡은 필히 완전히 닫습니다.
- 7) 축전지의 전해액 비중과 양을 점검하고 비중이 낮은 경우에는 충전하고 액이 부족한 경우에는 반드시 증류수를 보충합니다.

- 8) 축전기 연결단자가 부식됨이 없는지 점검하고 연결된 상태를 점검하여 느슨한 경우에는 단단히 조입니다.
- 9) 부하단자의 접속상태를 점검합니다.
- 10) 배선의 연결상태를 점검합니다.
- 11) 각 부분의 볼트, 너트 조임상태를 점검합니다.
- 12) 발전기의 접지상태를 점검합니다.
- 13) 발전기의 세트위에 공구 등이 놓여있지 않는가를 점검합니다.
- 14) 해수밸브를 개방합니다.(해상용 엔진적용)

나. 운전방법

(1) 수동형

1) 시 동

- 키이스위치 타입은 예열플러그를 가열한 후 예열램프가 소등됨과 동시에 시동위치로 하여 엔진을 시동시킨 후 운전위치로 합니다.(예열플러그가 내장된 엔진에 포함)
- 토크스위치 타입은 시동위치로 합니다.
- 푸쉬버튼 스위치 타입은 버튼을 누릅니다.
- 시동 - 운전 - 정지스위치 타입은 시동위치로 합니다.
(저속 - 정속스위치를 저속위치에 놓은 후에 시동합니다.)
- 시동이 안되면 잠시 후 시동전동기가 완전히 멈춘 후에 다시 실시합니다.

주 의

1회당 10초 이상 동작시키지 마십시오. 시동모터가 소손될 우려가 있습니다.

2) 운 전

- 시동 후 오일압력이 형성되는지 오일압력계를 주시하고 오일압력이 형성되지 않으면 엔진을 즉시 정지하고 원인을 분석 후 재시동 합니다.
- 저속운전중 장비의 이상 유무를 확인합니다.
- 엔진이 기동하여 정격회전수를 유지하여 정격전압을 확립한 상태가 확인되면 부하를 투입합니다.

3) 정 지

- 발전 중 한전전원이 공급되면 복귀여부를 확인한 후 발전전원에서 한전전원으로 수동절체합니다.
- 부하 변환 후 임의 설정기간동안 기관을 무부하 운전 후 기관을 정지합니다.

(2) 자 동 형

가) 수동운전

- 1) 수동운전시는 자동-수동 스위치를 수동위치에 놓고 수동형과 같이 운전합니다.
(엔진운전반과 별치형 판넬에서 시동, 정지가 가능합니다.)

나) 자동 운전

1) 시동

- 자동 - 수동스위치를 자동위치에 놓습니다.
- 순시정전과 구별하여 정전 확인 후 기관시동합니다.

2) 운전

- 한전전원 차단 시 자동으로 엔진이 가동하여 정격회전수를 유지하여 정격전압을 확립한 상태가 확인되면 발전전원이 부하에 공급됩니다.

3) 정 지

- 발전 중 한전전원이 공급되면 복귀여부를 확인한 후 발전전원에서 한전전원으로 자동절체합니다.
- 부하 변환 후 임의 설정기간동안 기관을 무부하 운전 후 기관을 정지합니다.
(엔진냉각기간)
- 자동형에서는 상전신호에 의하여 시동-투입-차단-정지가 자동으로 되므로 조작 할 필요가 없습니다.
- 자동상태에서 정지스위치를 작동하면 비상정지 상태가 되므로 원인제거 후 복귀 버튼 스위치를 눌러 회로를 복귀시킵니다. (비상시를 제외하고는 급격히 발전기를 정지 시키지 않습니다.)

(3) 병렬형

가) 발전기(I,II)로서 병렬 운전한다.

나) 병렬운전 순서

- <1> 발전기 1대 운전 중 부하가 정격출력 이상이 되면 다른 1대의 발전기를 가동시킵니다.
- <2> 기투입 운전중에 있는 발전기 전원과 차후 가동되어 투입 대기중에 있는 전원의 동기상태를 확인합니다.
- <3> 동기가 이루어지면 주회로 차단기를 투입하여 병렬 운전합니다.
- <4> 병렬운전중 부하량이 감소하여 1대로써 운전이 가능해지면 주회로 차단기를 차단시키고 엔진을 정지시킵니다.

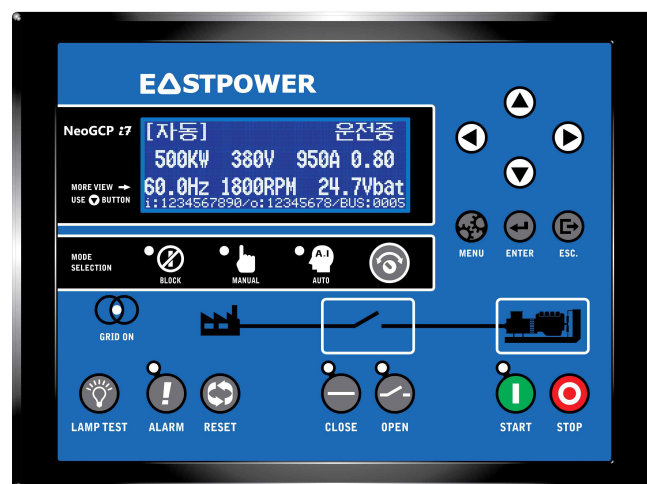
다. 반자동 탑재형 제원 및 설명

(1) 디지털 TYPE

1) 버튼과 램프들 (eGCU 7000/eDCU5000)



<eGCU7000>



<eDCU5000>

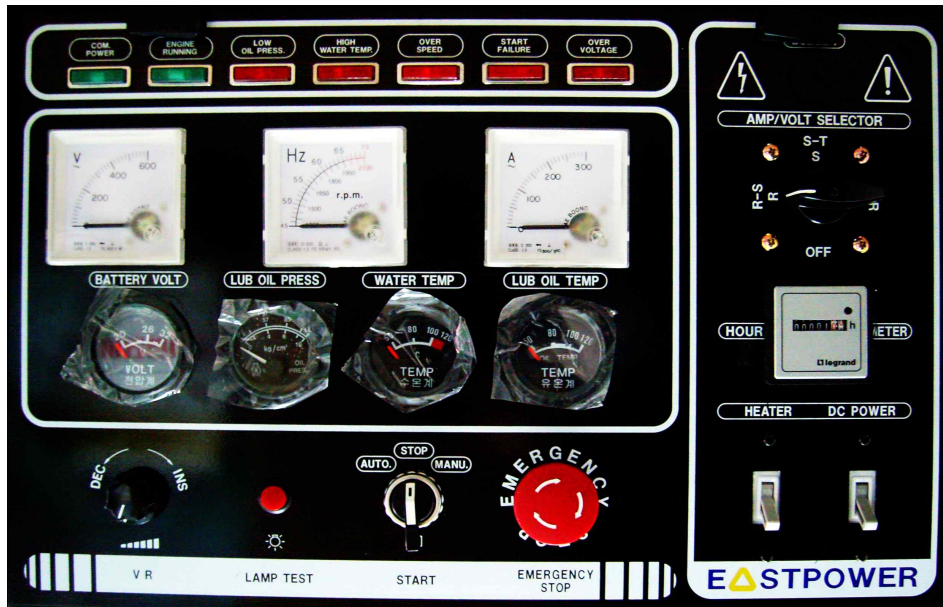
1. LED 디스플레이

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 발생 시 점등, 고장 해제 시 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

2. 제어버튼

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

(2) 아날로그 TYPE



1. MANU/AUTO/STOP 스위치

- (1) MANU - 발전기의 운전상태를 수동운전으로 선택.
- (2) AUTO - 발전기의 운전상태를 자동운전으로 선택.
- (3) STOP - 발전기의 엔진을 정지.

*주의 - 엔진 기동시 START MOTOR 기동시간은 15초 이상을 경과 하지 않아야 합니다. 만일 장시간 기동시 START MOTOR에 기계적 및 전기적 결함을 초래할 수 있으므로, 위 사항을 명심하여 운전을 하여야 합니다.

2. AMP/VOLT SELECTOR - 전압/전류 선택 스위치로서 상을 선택하여 전압과 부하전류를 측정하는 스위치.

3. DC POWER - 판넬에 DC24V를 공급해줍니다.

4. HEATER - 겨울철에 HEATER에 전원을 공급하여 냉각수 온도가 적정 온도가 유지되도록 합니다.

5. LAMP TEST - 램프의 이상 유무를 확인합니다.

6. VR - 발전기 세트의 출력전압을 조정하는 저항기로 수요자가 부하에 맞는 전압을 조정합니다.

7. EMERGENCY STOP - 작업자가 기계를 잘못 작동시킨 경우 등 어떤 불의의 요인으로 기계를 순간적으로 정지시키고 싶을 때 사용하는 정지 버튼.

8. METER

- (1) AC VOLT METER - 교류의 전압을 측정하는 지시계기.
- (2) AC AMPERE METER - 교류의 전류를 측정하는 지시계기.
- (3) Hz & RPM METER - 주파수 및 회전수를 측정하는 지시계기.
- (4) BATTERY VOLT METER - 배터리 볼트를 측정하는 지시계기.
- (5) LUB OIL PRESS METER - 오일의 압력을 측정하는 지시계기.
- (6) WATER TEMP METER - 냉각수의 온도를 측정하는 지시계기.
- (7) LUB OIL TEMP METER - 오일의 온도를 측정하는 지시계기.
- (8) HOUR METER - 발전기의 가동시간을 운전자에게 알려주는 계기.

9. LAMP

- (1) COM. POWER LAMP - 한전 확인 램프
- (2) ENGINE RUNNING LAMP - 발전 확인 램프
- (3) LOW OIL PRESS LAMP - 유압이 낮은 경우 점등 및 엔진이 정지됨.
- (4) HIGH WATER TEMP LAMP - 발전기 세트의 냉각수 과온도시 점등 및 엔진이 정지됨.
- (5) OVER SPEED LAMP - 발전기 세트의 가바나 및 조정 미속으로 정격 회전수의 120% 이상에서 동작하고 경고등 점등 및 엔진이 정지됨.
- (6) START FAILURE LAMP - 자동선택 운전시 엔진의 문제점이 발생되어 정상운전이 되지 않을 경우에 점등됨.
- (7) OVER VOLTAGE LAMP - 계전기에 인가되는 전압이 그 예정값 이상일 때 점등 및 엔진이 정지됨.

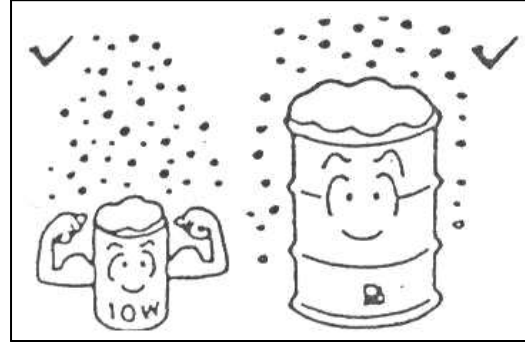
5-4. 특수조건하에서의 운전

특수조건이라 함은 정상적인 운전을 할 수 있는 조건이 아닌 기온으로 과도하게 높거나(혹서기) 낮을 때(혹한기) 또는 모래가 많은 지역이나 습기나 염분이 많은 지역 등에서 운전하는 것을 의미합니다.

가. 혹한기 운전

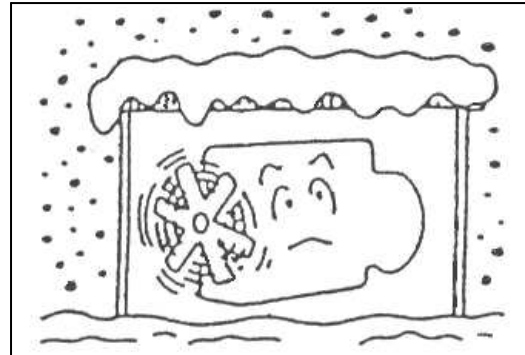
1) 엔진 오일과 연료

- 점도등급(SAE)이 낮은 동절기용 엔진오일을 사용합니다.
- 동결점이 낮은 연료를 사용합니다.
- 연료장치에 습기, 눈빛, 얼음 등이 들어가지 않도록 합니다.
- 연료는 경유와 혼합이 잘되는 유동성이 좋은 첨가연료를 20% 이상 혼합하여 사용하며 연료탱크는 응축을 방지하기 위하여 가득 채웁니다.



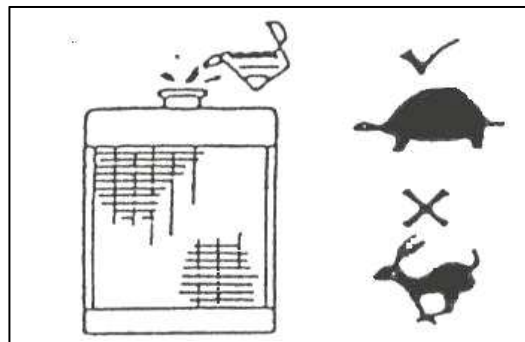
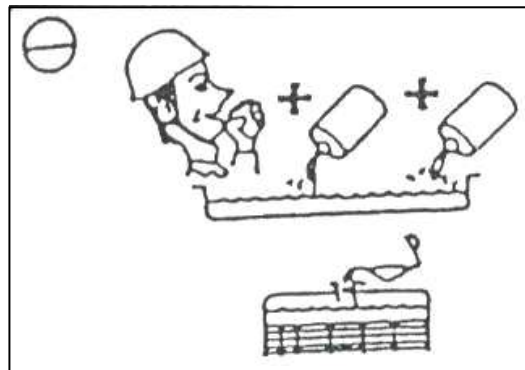
2) 냉각수

- 혹한일 때는 냉각 계통에 부동액을 사용합니다.
- 냉각수를 채울 때는 천천히 부우며 적정 수준까지 채웁니다.
- 냉각수 예열 히터를 동작시켜 놓습니다. (부착된 경우에 해당됩니다.)



3) 부동액

- 부동액은 냉각수의 잔유물을 용해하는 성질을 갖고 있으므로 10시간 정도 운전하고 냉각수를 빼내어 여과한 다음 주입하여 사용하는 것이 좋습니다.
- 부동액의 혼합비율은 제작회사의 사양을 기준으로 합니다.
- 무변형 부동액을 사용합니다.
- 부동액 사용 시 신선한 물, 부동액, 녹방지액을 혼합하여 라디에이터에 천천히 붓습니다.



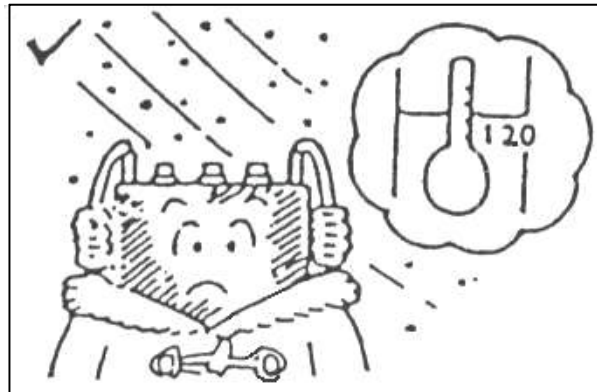
- 부동 냉각제를 사용하기 전 냉각계통을 깨끗한 물로 씻어냅니다.

4) 축 전 지

- 전해액이 얼어붙는 것을 보호하기 위하여 엔진을 시동하기 전에 증류수를 보충합니다.

- 축전지가 점점 더 충전될 때 전해액의 비중을 증가시킵니다.

비중1, 2 또는 그 밑의 전해액은 -20℃ 정도에서 결빙된다. 결빙방지를 위하여 축전지가 충분히 충전되었는지 확인하십시오. (이때 전해액 비중은 1.26 또는 2 이상이 될 수 있습니다.)



- 저 온도는 축전지의 용량을 감소시킵니다.

■ 주 의

축전지로부터 얻어내는 에너지를 가능한한 절약하고 치명적인 한기로부터 축전지를 보호하는 설비를 만드십시오.(전해액이 결빙된 축전지는 사용할 수가 없습니다.)

- 축전지 연결선 및 부하케이블을 점검하고 구부리지 않습니다.

5) 운 전

- 시동 전에는 예열플러그를 사용하여 엔진실린더 내부를 충분히 예열시킵니다.(예열 플러그가 부착된 경우에 해당됩니다.)

- 혹한기 동안에는 축전지 성능이 감소하여 자주 시동걸기가 어렵습니다. 만일 10초내에 시동을 걸지 못하면 2분간 기다린 후 시동합니다.

■ 주 의

엔진 시동 후 부하를 걸기 전에 충분한 예비운전을 하십시오.

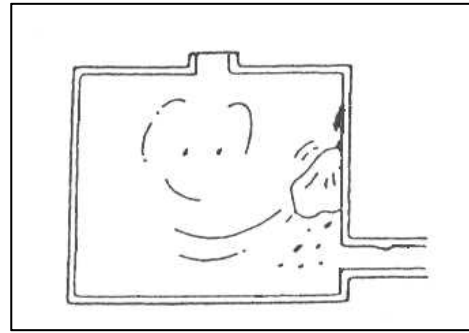
6) 운 전 후

- 물과 결빙방지를 위하여 연료계통에 쌓이는 찌꺼기를 배출해야 합니다.
- 연료탱크는 결빙방지를 위하여 가득 채웁니다.

나. 혹서기 운전

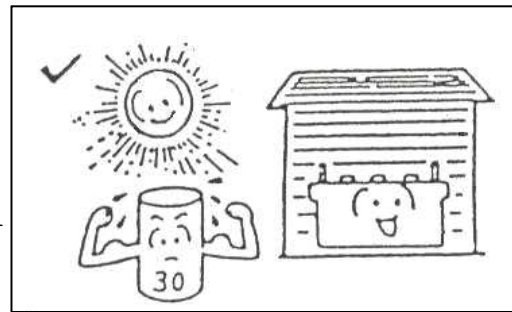
1) 엔진오일과 연료

- 점도가 높은 엔진오일을 사용합니다.
- 연료는 팽창물을 감안하여 연료탱크의 2/3 수준으로 채웁니다.



2) 축전지

- 높은 온도에서의 축전지는 자기방전에 의한 손실이 되므로, 엔진으로부터 축전지를 분리하여 서늘한 곳에 보관하십시오.
- 보관 장소로는 온도가 낮고 건조한 곳, 비나 눈, 직사광선을 받지 않는 곳
- 축전지의 전해액 수준을 수준계로 점검합니다.

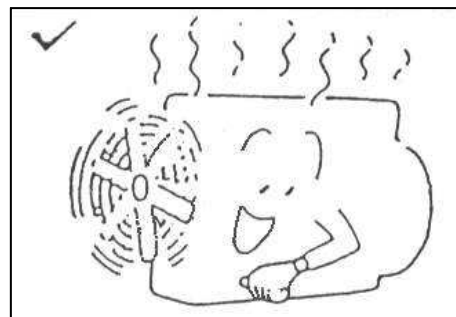


3) 냉각수

- 항상 냉각수로 냉각계를 알맞게 채웁니다.
- 냉각수는 신선한 물을 사용하고 알카리성, 염분이 있는 청수는 사용하지 마십시오.
- 냉각수 순환통로내의 물질을 청소 하십시오.
- 수온 조절기가 적절히 작동되는지 점검을 하십시오.

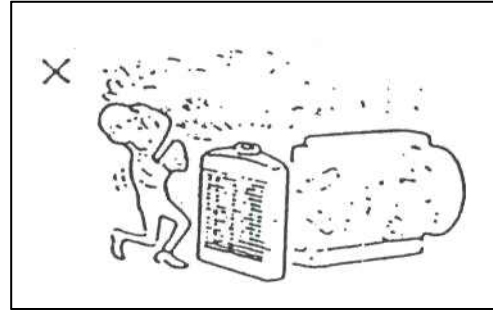
4) 운 전

- 냉각수 온도계와 오일 압력계를 관찰하여 엔진 과열의 보호에 주의합니다.
- 엔진이 과열되었을 때 부하를 천천히 제거하고 완만하게 냉각시키기 위하여 엔진을 천천히 돌리시오. 과열된 엔진을 급히 세우는 것은 위험하며 또한 라디에이터에 찬물을 붓는 것 또한 위험합니다.



■ 주 의

엔진을 정지시킨 후 바로 라디에이터 마개를 열지 마십시오. (끓은 물이 압력에 의해 분출되므로 매우 위험합니다.)

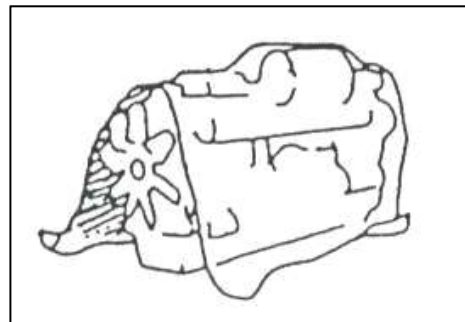


다. 먼지나 모래가 많은 지역에서의 운전

- 먼지 난 모래가 날리지 않도록 주변에 물을 뿌려 지면을 촉촉히 합니다.
- 연료 여과기 및 공기청정기의 엘레먼트를 청소합니다.
- 팬덮개나 그릴 등에 오일이 끼지 않도록 자주 청소합니다.
- 윤활유 보관을 청결한 장소에 합니다.

라. 염분 및 습기가 많은 지역에서의 운전

- 염분은 금속을 부식시키는 작용을 하므로 항상 청결히 해야 합니다.
- 도장이 벗겨진 곳은 인가된 페인트로 도장을 합니다.
- 금속부의 노출된 부분에는 방청제를 바릅니다.
- 습기는 항상 제거 시켜야 합니다.
- 정지 중에는 방수 덮개로 장비를 덮습니다.



5-5. 수동 시동(운전) 절차서

1. Radiator 냉각수 레벨을 검사합니다.
2. Battery 전해액 수준 점검을 합니다.
3. Engine Lub Oil 수준 점검을 합니다.

4. Engine Fan 유격 검사를 합니다.
5. 누유 및 누수 부분을 측정 검토합니다.
6. 연료탱크의 연료의 양을 측정합니다.
7. 발전기세트 운전 판넬의 메타 및 각종 스위치 위치를 확인합니다.
8. RUN(운전) 스위치를 운전 위치에 놓습니다.
9. START(시동) 스위치를 눌러 (약 2~3초간) 엔진을 가동합니다.
10. 전압계의 적정전압 및 주파수를 검사 또는 조정합니다.
11. 자동운전은 MAN/AUTO 스위치 위치를 AUTO에 설정하여 한전이 정전시 자동 가동되게 설치합니다. 이때 자동 시동시간의 조정이 필요로 할 때에는 48T 타이머의 시간조정으로 느리게 혹은 빠르게 설정합니다.
12. 자동 정지 한전이 입전되면 27T 타이머의 시간설정에 의하여 정지 시간을 장기 혹은 단기로 조정운전을 실시할 수 있습니다.
13. 발전기세트가 가동되면 엔진의 유압 및 온도 또는 냉각수의 온도를 확인 측정합니다.
14. 발전기세트의 모든 사항이 정상일 때 부하 차단스위치를 ON위치로 설정합니다.
15. 부하운전이 종료되면 NFB(부하차단 스위치)를 차단합니다.
16. 부하 차단 후 약 5분간 엔진을 공회전 운전하고 STOP(정지) 스위치를 STOP위치로 설정하여 엔진을 정지합니다.
17. 발전기세트를 정지하고 제 1 항에서 제 7 항까지 반복 확인하고 다음 운전 대기 상태를 갖추어 놓습니다.

6. 예방 정비 및 고장 배제

6-1. 예방 정비

가. 개 요

예방정비는 발전기세트가 항상 가동하도록 사전에 발전기의 심한 손상이나 파손이 발생하기 전에 결함을 발견하고 조정되어지도록 규칙적인 점검을 실시해야 하며 이들에 관련사항을 기록하여 종합분석 해야 합니다.

나. 예방 정비 계획

예방정비를 효과적으로 실시하기 위하여 일일, 주간, 월간 및 분기 정비계획을 세워 실시해야 합니다.

- 일일 정비

일일 정비는 매일 실시하는 것을 원칙으로 하며, 장비운전전, 운전중 및 운전 후 점검사항을 포함하여 계획합니다.

- 주간 정비

주간정비는 주에 1~2회 실시하는 것을 원칙으로 하고 일일정비 내용을 포함해서 실시합니다.

- 월간 정비

월간 정비는 1개월마다 실시하며 주간정비 일정과 중복되지 않도록 합니다.

- 분기 정비

분기 정비는 3개월마다 실시하며 주간 및 월간정비 일정과 중복되지 않도록 계획합니다.

다. 예방정비 요령

- 예방정비는 점검, 청소 및 조정만 실시합니다.
- 예방정비의 일정계획은 최대의 간격이므로 초과하여 실시하지 않습니다.
- 예방정비시 발견된 결함은 정비기록서에 기록하고 수리 및 조정합니다.
- 조정으로 해결되지 않고 수리 또는 분해 정비를 요할 때는 제조회사나 전문 정비업체의 지원을 받습니다.
- 점검은 정확하고 철저히 하도록 합니다.

라. 예방 정비 절차

순위	점검사항	점 검 절 차	비 고
1	청결성	발전기세트 주위가 깨끗한지 장비가 항상 청결하게 되어 있는지 점검한다.	
2	안정성	발전기세트의 모든 연결부 및 구성품이 정상대로 결합되어 있는지 확인 점검한다.	
3	보전성	발전기 세트의 부식 및 노후상태를 점검하고 기본 공구 및 도서 등이 모두 갖추고 있는지 확인한다.	
4	동작시험	발전기세트가 정상 가동하는지 성능은 정상기능을 발휘하는지 장비 운전 및 점검 방법으로 시험을 한다.	

마. 예방 정비표

점검내용			설정값	매 일	10~20 시간	100 시간	200 시간	400 시간	1000 시간	비고
엔진	누설 여부	확인		○						
	조임 상태	확인		○						
	조립 상태	확인				○				
	밸브 간극	확인			○			○		
	압축비	확인							○	
	배기가스상태	확인		○						
연료 계통	분사노즐 압력 및 분사형태	확인						○		
	연료량	확인		○						
	연료휠터エレメント	교환						○		

점검내용			설정값	매일	10~20 시간	100 시간	200 시간	400 시간	1000 시간	비고
연료 계통	연료 스트레이너	청소					○			
	연료필터	교환							○	
윤활 계통	오일량	확인		○						
	오일필터 엘레먼트	교환			○		○			
	오일 스트레이너	청소				●			○	
윤활유	엔진오일 상태	확인					○			
	윤활계통	교환				○				
	베어링 그리스	청소						○		
냉각 계통	벨트장력	확인	눌러지는 정도: 10mm(*)	○						
	냉각수량	확인		○						
흡기계통	에어클리너	확인		○						
전장품	배터리 전해액 용량	확인		○						
	배터리 비중	확인					○			
	DC 충전용 알터네이터	확인					○			
	시동모타	확인					○			
	배선 상태	확인		○						

1) 10 ~ 20 시간마다 점검하는 사항은 신규 설치 제품이거나 오버홀한 엔진에만 적용됩니다.

2) 비상용으로 사용하는 발전기세트의 엔진오일은 매년 두 번 (봄, 가을) 이상은 교환하여 주어야만 합니다.

3) “●” : 초기 사용 시에 한 함.

4) 엔진을 정비하거나 고장 조치를 하려면 필히 엔진을 정지시킨 후 충분히 냉각시킨 상태에서 시행하여야 합니다.

5) (*) : 엄지손가락으로 눌렀을 경우의 수치입니다.

☞ (참고) 일일정비(또는 사용 전 정비) 점검표

일일점검 또는 사용 전 점검				
NO	점검사항		결과	조치사항
1	발전기세트	* 연료계통, 냉각계통 및 윤활계통의 누유 또는 누수		조 입.
2	동체	* 공기유입 제한(방해) 여부		불순물 청소
		* 먼지 및 불순물의 퇴적		
3	운전반	* 먼지 및 불순물의 퇴적		
4	에어클리너	* 먼지 및 불순물의 퇴적		필요시 교환 및 보충
5	연료게이지	* 연료량		
6	라디에이터	* 엔진 냉각수량		
		* 라디에이터 캡조임 상태		
		* 공기 흐름 방해 여부		
7	냉각팬	* 회전 상태		
8	벨트	* 장력 상태		조임 및 필요시 교환
9	호스	* 연결 상태		
10	윤활유	* 엔진 윤활유량 및 상태		필요시 보충
11	배터리	* 연결단자 부식 여부		부식 제거
		* 배터리액 (전해액) 충전량		필요시 증류수보충
		* 전압		부식 제거
12	엔진점검사항	* 엔진 매뉴얼 참고		엔진 매뉴얼 참조
상기 사항 점검 후 시동				
13	배기 계통	* 배기가스 누출		조 입
14	소음 및 진동	* 불안정한 상태의 운전		
15	발전기 세트	* 액체 누유		
		* 과온		
16	운전 장애물	* 주위에 발전기세트 운전 불필요한 부품 존재 여부		필요시 정돈
17	운전반	* 고장신호 표시 여부		고장조치

- 일일점검에 대한 개략적인 내용을 표시한 것이며 이에 대한 상세한 내용은 정비지침서를 참조하여 주시기 바랍니다. 또한 이표는 실제 사용자에게 일일점검표로써도 사용이 가능합니다.

바. 오일량 점검 및 교환주기

가) 오일의 양은 오일체크Bar로 양을 점검하고 그림 5-1 과 같이 ADD와 FULL마크가 표시된 부위까지 오일을 보충합니다.

나) 오일의 교환시간은 부하운전 100시간마다 매 회 교환하여 장비의 수명을 유지시킵니다.

다) 오일의 양은 정지 상태에서 FULL 이 초과 되지 않도록 (10W30)오일로 교환 또는 보충합니다.



〈그림 5-1〉 엔진오일 점검

라) 오일의 양은 운전 전 또는 운전 후 매일 확인합니다.

아. 연료 계통도 공기 제거하는 방법

가) 우측그림(하) 연료휠터 브라켓의 브리드 밸브를 열고 수동 프라이밍 펌프레버를 시계 반대 방향으로 돌리면 수동프라이밍 펌프 핸들이 위로 나옵니다.

나) 수동 프라이밍 핸들을 상하 방향으로 작동하여 수동으로 연료를 펌핑하면서 우측그림의 연료 휠터에 있는 A브리드(하) 밸브를 열고 수동 프라이밍펌프레버를 눌러 잠그면 공기빼기작업은 종료됩니다.



다) 공기 빼기가 끝나면 우측(상) 그림의 연료 휠터상, 하에 설치된 레버를 시계 방향으로 돌려 잠그면 에어빼기 작업은 종료됩니다.



차. 전기 계통

가) 일반적인 사항

전기계통은 AC전압과 DC제어, DC시동회로로 구성되어 있습니다. AC전압과 DC제어 배선은 별도의 관으로 감싸주어야 합니다.

■ 주 의

DC제어 배선을 AC 배선과 같은 도관 내에 설치하지 말아야 합니다. AC는 제어 배선 내에서 이상 작동을 야기할 수 있는 잘못된 신호를 유도 할 수 있습니다.

전기기술 면허소지자가 발전기세트 배선을 설치 할 수 있도록 규정하고 있으며, 해당 검사관은 장비가 작동되기 전에 설치를 승인해야 됩니다. 모든 도관, 접속부, 부품들은 사양, 설치지침, 적용규정 및 규칙을 준수하여야 합니다.

나) DC 전기 제어

발전기 세트는 12V DC나 24V DC제어를 사용합니다. DC제어 배선을 도관내에 제어상자의 플렉시블 관 부분과 함께 설치합니다. 플렉시블 도관과 소선은 발전기 세트 운전 중 이동과 진동으로부터 배선과 제어 접속부들을 보호합니다.

다) DC전기 시동

배터리 전압 DC 시동모터는 발전기 세트의 엔진구동에 사용됩니다. 배터리는 제품사양서에 명시된 모터 크랭킹 전류를 공급할 수 있는 충분한 용량이어야 하며 납-산성이거나 니켈 카드뮴이 대부분입니다. 상기 배터리들은 이러한 용도로 사용되어야 하며 규정 승인을 필요로 하는 경우도 있습니다.

발전기세트가 빙점온도까지 내려가기 쉬운 환경인 경우 최소 배터리 온도 즉 10℃를 유지하기 위하여 배터리 히터를 사용하는 경우도 있습니다.

라) 배터리 위치

표준 발전기세트에서 스킴드에 장착된 배터리 선반과 배터리 케이블이 있습니다. 배터리는 간혹 장비에서 먼 위치에 설치되기도 합니다. 시동회로에 저항이 생기면 엔진의 시동에 중요한 영향을 끼칩니다. 따라서 배터리는 가능한한 발전기세트 가까이에 위치한다. 배터리 위치는 서비스 및 유지보수가 편리한 곳이어야 합니다. 배터리가 시동 모터에서 다소 멀리 떨어져 있으면 배터리 케이블 크기를 늘려 과도한 전압 강하를 방지합니다.

마) 배터리 충전기 고출력 엔진구동 발전기와 자동전압 조절기는 재충전하기 위하여 사용됩니다. 대부분의 비상용 발전기는 운전하는 경우가 극히 드물기 때문에 시동 배터리의 완전충전 상태를 유지할 수 없습니다. 그러므로 이러한 설치에서는 배터리 방전을 보호하기 위해서 배터리 충전기가 바람직합니다. 배터리 충전기는 한전과 연결되어 정상전압이 가능하면 자동충전이 가능합니다.

관련규정에서는 최소 배터리 충전시간을 구체화하며, 다음의 배터리 충전기의 용량을 계산하는 방법입니다.

필요한 배터리 충전전류 = $1.2 \times \text{배터리용량} \div \text{규정이 허용하는 최대 충전시간}$

배터리와 시동모터 사이의 배터리 케이블 저항은 12V DC 계통에서는 1V 이상, 24V DC 계통에서는 2V 이상의 전압강하를 야기시키면 안됩니다.

카. 전기 산출 공식

	교 류	직 류
WATT	$A \times V \times (1 - \text{단상})$ $A \times V \times 1.732 \text{ PF (3상)}$	$A \times V$
KW	$\frac{A \times V \times \text{PF}}{1,000} \text{ (단상)}$ $\frac{A \times V \times \text{PF} \times 1.732}{1,000} \text{ (3상)}$	$\frac{A \times V}{1,000}$
A	$\frac{\text{KW} \times 1,000}{V \times \text{PF}} \text{ (단상)}$ $\frac{\text{KW} \times 1,000}{V \times 1.732 \times \text{PF}} \text{ (단상)}$	$\frac{\text{KW} \times 1,000}{\text{VOL} + S}$
KVA	$\frac{A \times V}{1,000} \text{ (단상)}$ $\frac{A \times V \times 1.732}{1,000} \text{ (3상)}$	
F(HZ)	$\frac{P \times \text{RPM}}{120}$	
RPM	$\frac{\text{HZ} \times 120}{P}$	
P(극수)	$\frac{\text{HZ} \times 120}{\text{RPM}}$	
전압 변동율	$\% = \frac{\text{무부하전압} - \text{부하전압}}{\text{FULL LOAD VOLTS}} \times 100$	
전압 드롭	$V = A \times \Omega \text{ OR } V = A \times Z$	$V = A \times R\Omega$
속도 변동율	$\% = \frac{\text{무부하} \times \text{전부하속도}}{\text{전부하 속도}} \times 100$	
온도 상승율	$R = \frac{234.5 + T2}{234.5 + T1} \times R1 (\Omega)$	

6-2. 고장 배제

가. 개 요

발전기 세트의 불만족스러운 작동상태나 고장을 수리할 때는 정확한 원인을 분석한 후 고장배제를 실시하며 장비의 기능을 완전 가동할 수 있도록 합니다. 정확한 고장원인이 판명되면 본 절의 고장 배제표를 참조하여 수리하며 언제나 주의하여 관찰함으로써 장비에 심한 손상을 주기 전에 찾아 조치하면 장비수명을 크게 연장시킬 수 있습니다.

나. 고장 배제표

1) 전압이 확립되지 않는다.

원 인	조 치 방 법
① 자동 전압 조정기 (AVR) 불량	① AVR 교환
② 정류기 불량	② 정류기 교환
③ 계자에 잔류자기가 없다.	③ DC전압으로 잔류자기를 형성시킨다.
④ 여자기의 결함	④ 수리 및 교환
⑤ 주발전기 전기자 권선에 결함	⑤ 권선 수리
⑥ 엔진 속도가 낮다.	⑥ 속도 조절

2) 전압이 너무 높다.

원 인	조 치 방 법
① 자동 전압 조정기 (AVR) 불량	① AVR 교환

다. 고장진단 및 조치방안

고 장	조 치 방 안
부 하 차 단 실 패	1. 발전전원 (U2, V2) 확인. 2. MCB 트립고일용 휴즈 점검

고 장	조 치 방 안
정 지 시 재 가 동	1. E. C. U. 점검 2. 정지 솔레노이드 점검.
주파수/ 속도계 지시불량	1. E.C.U. 의 VR1 조정 2. 정지솔레노이드 점검
전 류 계 지시불량	1. CT단자 점검 (C40, C31, C21, C11) 2. 전류 상절환 스위치 단자 점검. 3. 주차단기 부하투입 및 부하상태 확인. 4. 계기 불량 교체
전 압 계 지시불량	1. 발전전압 확인 (U, V, W, N) 2. AVR 내부단자 및 휴즈 점검. 3. 전압 상절환 스위치 단자 점검. 4. 계기 불량 교체.
오 일 압력저하 동 작	1. 엔진오일 누유 점검 2. 63Q 라인 및 오일 압력스위치점검. 3. E. C. U. 불량 교체.
냉 각 수 과온동작	1. 냉각수히터 오동작확인 2. 냉각수량 점검. 3. 26W 라인 및 냉각수 온도스위치 점검 4. E. C. U. 불량 교체
엔 진 과 속 도	1. MPU 간극 (출력전압) 확인. (3/4 Back Turn) 2. 속도제어장치의 STARTING FUEL 조정. 3. 속도제어장치의 SPEED 조정. 4. 액츄에이터 (Actuator) 불량 교체. 5. E.C.U의 VR2, SW1/ DIP2, DIP3,4,5조정 확인. 6. 타이 로드(TIE ROD) 의 너트 조임(봉인) 확인.
과 전 압	1. VR1, VR2 라인 단선 점검. 2. 90R(VAR) 단선 및 사양확인. 3. 과전압계전기(EOVR) 설정값 확인. 4. E. C. U 불량 5. AVR의 내부 “ VOLT 조정기 ” 조정 6. ROTATING DIODE 점검.

고 장		조 치 방 안
충전 불능	공 통	1. 배터리 방전상태 또는 단자 연결확인. 2. P11, P12, N11 단자 점검.
	수 동 형	1. 충전용 알터네이터(alternator) 결선 및 상태 점검. 2. E. C. U.의 WL 단자 및 라인 점검 - 수동형.
	반자동형	1. MCCB 2 (한전전원용, 20A) 커짐(ON) 위치확인. 2. 배터리 충전기 내부 'ON/OFF' 토글스위치 위치 및 휴즈 점검 3. 배터리 충전기 상태 점검
전압검출 불 량		1. 동체 U, V, W, N 확인. 2. 휴즈 1 (전압계 보호용, 500V 2A×3) 점검. 3. AVR 입력 휴즈 (5A) 점검. 4. AVR의 J.K / U2, V2 확인. 5. 타여자 인가. 6. ROTATING DIODE 점검 7. 엔진 정격속도 확인.
전압조정 불 능		1. VR1, VR2 라인 및 VAR 사양 점검. 2. AVR의 'STABILITY 조정기' 조정.
상 전 압 불 균 형		1. 부하선 라인 터미널 조임 점검. 2. 단상 과부하 점검. 3. 불평등 부하 확인

7. 발전기 정비

7-1. 발전기정비

가. 설 명

- 1) 주 발전기는 회전자와 고정자로 나누며 회전자에는 계자권선이 부착되어 여자발전기 전기자로부터 직류전류를 받아 전류자기를 형성시키고 고정자는 고정자 하우징안에 전기자 권선이 부착되어 있어 자속과 운동의 상대적인 작용으로 인하여 전기자 권선에 전류를 발생시킵니다.
- 2) 회전자에는 회전축, 계자철심, 계자코일 및 엔진과 직결되는 커플링, 플렉시블판, 냉각 팬등으로 구성되어 있고 고정자에는 고정자 하우징, 전기자철심, 전기자코일 등이 구성되어 있습니다.
- 3) 전기자는 얇은 규소강판을 여러 겹 쌓아 양끝을 고정 압축시켜 하우징 속에 조립한 철심의 슬롯 홈에 코일을 삽입하여 다른 코일과 성형으로 접속된 것으로 전압절환 단자판에 접속되어 있습니다.
- 4) 계자는 얇은 규소강판을 여러 겹 쌓아 압축 고정시킨 상태의 축을 삽입하고 자극의 몸체에 계자권선을 감아 결선시킨 것입니다.

나. 분 해

- 1) 엔진플라이휠 하우징에 연결된 고정볼트를 풀고 받침대에 고정된 설치볼트를 풉니다.
- 2) 호이스트나 들어올릴 수 있는 장치를 사용하여 고정자 하우징의 수평을 유지하여 후미측으로 들어 올립니다.
- 3) 엔진플라이휠과 플렉시블판에 연결된 볼트를 풀고 발전기세트에서 발전기 부분만 분리합니다.
- 4) 볼트를 풀고 여자기 하우징을 분리합니다.
- 5) 회전자축으로부터 정류기 절연판을 분리합니다.
- 6) 여자기 붓싱너트를 분리합니다.

다. 손질, 검사 및 교환

- 1) 발전기 하우징에 균열 및 파손여부를 점검하고 팬카바에 먼지, 오물 등을 점검합니다.
- 2) 여자기 프레임 및 여자기 부싱의 균열 및 파손을 검사하고 결함있는 부품은 교환합니다.
- 3) 정류기 절연판의 정류기를 검사하고 결함있는 정류기는 교환합니다.
- 4) 볼트, 너트류의 마모 및 파손을 검사하고 결함있는 부품은 교환합니다.

라. 그리이스 주유(그리이스 주유식 베어링 사용할 경우 적용)

- 1) 발전기는 베어링에 그리이스를 주유합니다.
- 2) 베어링에 그리이스를 주입하려면 베어링카바 중앙 상부에 있는 그리이스 주입구로 그리이스를 주입하면 주유가 됩니다.

마. 세 척

- 1) 인가된 수용제를 사용해서 분해된 각부를 수입하고 충분히 건조시킵니다.
- 2) 방진고무의 수입은 용제를 사용하지 말고 깨끗한 형겔으로 잘 닦아냅니다.
- 3) 각 부 연결부가 깨어지지 않았나 또는 볼트구멍이 파손되지 않았나를 검사합니다.
- 4) 볼트류 파손여부를 검사합니다.

바. 결 함

- 1) 결함은 손질을 완전히 한 후 부속품 소손에 주의하여 분태의 역순으로 결함합니다.

7-2. 배전함 및 운전반 정비

가. 기능 및 구조

이 장비에 배전함은 발전기를 운전하기 위한 제어장치 부품으로 구성되어 있습니다. 이 장치들은 별도의 상자내에 접지형 전자부품으로 설치되어 외부의 영향이 적고 반영구적이며 응답속도가 빠릅니다.

나. 점검 및 청소

- 1) 배전함의 파손 및 균열 부식 등을 점검하고 풀어진 연결부가 있는지 점검합니다.
- 2) 각종 계기의 파손 및 균열 부식 등을 점검하고 풀어진 연결부가 있는지 점검합니다.
- 3) 각종 계기의 파손 및 노후 되었는지 점검하고 지침의 위치가 정상인지 확인합니다.
- 4) 각종 스위치의 동작 등을 확인합니다.
- 5) 배전함 상자에 부식 등을 벗겨내고 깨끗이 닦아낸 다음 인가된 페인트로 도장합니다.
- 6) 파손된 계기는 교환하고 연결배선의 노후 및 단선되었으면 교환합니다.

7-3. 베이스 정비**가. 기능 및 구조**

이 장비의 베이스는 엔진과 발전기가 견고하게 유지하도록 강철재로서 용접되어 제작되었습니다

나. 점검 및 청소

- 1) 용접부 및 연결부에 파손 및 균열 여부를 점검하고 부식 또는 도장이 벗겨진 곳을 점검합니다.
- 2) 용접부 균열은 용접하고 연결부는 단단히 조이고 부식된 곳은 깨끗이 닦아내고 인가된 페인트로 도장합니다.

7-4. 안전 작업

어떠한 작업에 있어서도 안전을 지키는 것은 중요하지만 전기작업에서는 특히 감전 재해를 일으키지 않도록 아래의 사항을 지켜나가야 할 것입니다.

가. 전기작업은 정전작업이 원칙입니다. 특히 필요로 인정된 경우 이외에는 전기가 인가된 상태에서 작업을 해서는 안 됩니다. 이것은 특히 감전재해의 위험이 많기 때문입니다.

나. 정전작업에서는 작업개시 전에 반드시 점검을 하고 전압이 없다는 것을 확인하고 정전 회로를 단락하여 접지를 합니다. 전로가 개방되어 있어도 타에서의 유도 또는 타의 전로와의 혼촉 및 잘못 등으로 인한 재해를 막기 위함입니다. 또 어스선을 전로에 붙일 때에는 반드시 대지측에서 붙여야 합니다. 땔때는 그 반대로 전로측에서 땡니다. 이것은 어스선에 접촉하고 있을 때 전로의 접지가 인체에 접지되는 것을 막기 위해서입니다.

다. 정전작업에서는 개폐기로 췌정하고 통전금지를 표시하는 등, 작업 중에 잘못된 통전을

하지 않도록 대책을 세웁니다.

라. 전기 취급자 이외의 자가 전기기기를 취급해서는 안 됩니다.

마. 통전 중 출입금지의 표식이 있는 경우는 반드시 표식에 따릅니다.

바. 젖은 몸으로 전기기기를 조작해서는 안 됩니다.

사. 고압전기는 접근만 해도 위험합니다. 전기가 인가된 상태에서의 활성근접작업은 반드시 책임자의 지시에 따라야 합니다.

아. 전원스위치를 넣은 경우에는 사전에 반드시 관계자에 충분히 연락하고 안전을 확인하고 나서 넣습니다. 특히 작업현장과 떨어진 장소에서는 주의할 필요가 있습니다. 배전반이나 기기의 내부에 공구류(드라이버, 벤치 등)를 놓고 가지 않는가를 확인하십시오.

7-5. 축전지 사용방법

축전지의 수명은 축전지의 충, 방전횟수에 따라 다릅니다. 축전지를 재충전 할 수 있는 양까지 방전시킨 후 충전하는 사이클을 사용하면 축전지는 200사이클 밖에 사용하지 못합니다. 그러나 30%방전 후 재충전하게 되는 사이클로 사용하게 되면 축전지 수명은 1,200사이클 이상이 됩니다. 그러므로 축전지의 과방전을 금지시키고 80%정도 방전 되었을 때 즉시 충전을 실시하도록 하십시오. 비상용 발전기는 축전지의 방전이 자연방전 외에는 거의 방전이 없으므로 상시 만충전(FULL CHARGE) 상태로 있고 자동충전기를 사용하여 일정 사이클로 충전을 하게 됩니다. 상용발전기(수동형)는 엔진에 장착된 충전장치(Alternator)에 의해 충전을 하게 되므로 오랫동안 발전기를 사용하지 않을 때에는 1개월마다 축전지의 충전을 실시해 주는 것이 좋습니다.

가. 일상점검 및 보수

- 1) 전해액 부족여부를 확인하고 부족 시에는 보충합니다.
- 2) 표면을 항상 건조시키고 먼지를 제거합니다.
- 3) 단자의 열화 및 산화 시에는 산화물을 제거하고 비금속성 그리스를 얇게 도포합니다.
- 4) 직사광선을 피하고 건조한 상온의 장소에 보관합니다.
- 5) 보관 시에는 1개월마다 1회 충전을 실시해 줍니다.

8. 각 부품 설명

8-1 계기 설명

순 위	부 품 명 칭	설 명
1	교류전압계(V)	공급되고 있는 발전전원의 전압을 지시한다.
2	교류주파수계(HZ)	공급되고 있는 발전전원의 주파수를 지시한다. (엔진속도와 밀접한 관계가 있음)
3	교류 전류계(A)	공급되고 있는 발전전원의 전류를 지시한다.
4	전 력 계(KW)	공급되고 있는 발전전원이 전력을 지시한다.
5	역 료 계(PF)	발전기에 연결되어 있는 부하의 역률을 나타낸다.
6	전압계상선택스위치(A,S)	각 선간의 전압을 점검하기 위한 선택스위치
7	전압조정기(VR)	발전의 전압을 조정하는 가변 저항기
8	전류계상 선택스위치(A,S)	각상의 전류를 점검하기 위한 선택스위치
9	과전압계전기(OVR)	과전압상태를 검지하는 계전기
10	접지과전압계전기(OVGR)	접지와 전압상태를 검지하는 계전기
11	접지과전류계전기(OCGR)	접지와 전류상태를 검지하는 계전기
12	저전압계전기(UVR)	저전압상태를 검지하는 계전기
13	과전류계전기(OCR)	부하의 과전류상태를 검지하는 계전기
14	결상계전기(POR)	상의 단락상태를 검지하는 계전기
15	전압검사단자(PTT)	ATS 내 각도선의 전압을 점검하기 위한 단자
16	전류검사단자(CTT)	ATS 내 각도선의 전류를 점검하기 위한 단자
17	상전등	한전전원이 공급되고 있음을 표시한다.
18	냉각수예열등	냉각수 예열을 표시한다.

순 위	부 품 명 칭	설 명
19	발 전 등	발전기가 작동되고 있음을 표시한다.
20	경 보 기 (BZ)	장비의 이상시 경보음을 발한다
21	절환스위치(MCCB, A.T.S A.C.B, V.C.B)	발전기의 전원을 부하에 투입 및 차단하는 스위치
22	이상표시등 (저유압, 과온 도, 시동실패, 과전류, 전 압, 지락, 결상 기타)	엔진과 발전기에 이상이 있을 때 점등되는 표시등
23	시동푸쉬버튼(토글스위치)	수동시동을 위한 버튼스위치 (토글 스위치)
24	정지푸쉬버튼(토글스위치)	수동정지를 위한 버튼스위치 (토글 스위치)
25	복귀푸쉬버튼	이상에 의해 동작된 비상회로를 원상태로 복귀 시 키는 버튼스위치
26	램프시험 푸쉬버튼	각 표시등의 점등상태의 이상유무를 점검하기 위한 버튼스위치
27	경보음정지 푸쉬버튼	이상의 의한 경보음 발생 시 정지하기위한 버튼스 위치
28	자동-수동 선택스위치	자동운전 또는 수동운전을 선택하는 캠스위치
29	발전상전 선택스위치	부하사용전원을 발전전원 또는 한전전원으로 선택 전환하는 스위치
30	발전투입등	발전전원이 투입되었을 때 점등되는 표시등
31	상전투입등 (발전차단등)	한전전원이 투입(발전전원차단) 되었을 때 점등되는 표시등
32	적산전력계 (KWH)	공급되고 있는 발전전원의 소비전력량을 나타낸다.
33	계기용 변압기 (PT)	발전기의 전압을 낮추어 METER 및 계전기를 동작 시키기 위한 변압기
34	계기용 변류기 (CT)	발전기의 전류를 낮추어 METER 및 계전기를 동작 시키기 위한 변류기
35	KEY 스위치	엔진을 시동하고 운전을 할수 있도록 회로를 연결 하는 스위치
36	회전 속도계	엔진의 회전속도를 나타내는 게이지

순 위	부 품 명 칭	설 명
37	오일 압력계	엔진의 오일 압력을 나타내는 게이지
38	오일 온도계	엔진오일의 온도를 나타내는 게이지
39	냉각수 온도계	엔진의 냉각수 온도를 나타내는 게이지
40	속도 조절계	엔진의 회전속도를 조절하는 핸들
41	저속-정속 스위치 (IDEL-RUN)	정격속도와 저속도를 선택하는 스위치
42	오일 압력 스위치	엔진의 오일압력을 감지하기 위하여 정격치 이하시 동작하는 스위치
43	냉각수 온도 스위치	엔진의 오일압력을 감지하여 정격치 이상시 동작하는 스위치
44	운전시간 기록계	엔진의 운전시간을 기록하는 게이지
45	축전지 충전계	엔진을 시동하기 위한 시동전동기용 축전지의 충전 상태를 지시해 준다.
46	예열 램프	엔진의 예열상태를 나타내는 표시등
47	휴 즈	이상시 기기 및 회로를 보호한다.
48	운전-예열 스위치	운전 또는 예열을 하기위한 스위치
49	운전 차단 스위치	장비의 운전차단을 하기 위한 스위치
50	크랭크 스위치	엔진을 시동하기위한 스위치-자동시는 시동되지 않는다.
51	미세속도조절 볼륨	엔진의 회전속도를 미세조정하기 위한 스위치
52	시동, 운전 및 정지스위치	운전위치에 있으며 시동할 때는 시동(START) 위치로 하고 운전 중 정지코져 할 때는 OFF위치로 한다. 놓음과 동시에 복귀되면서 엔진을 정지한다 (자동시나 수동시도 정지가능하다.)

8-2. 회로 기호 설명

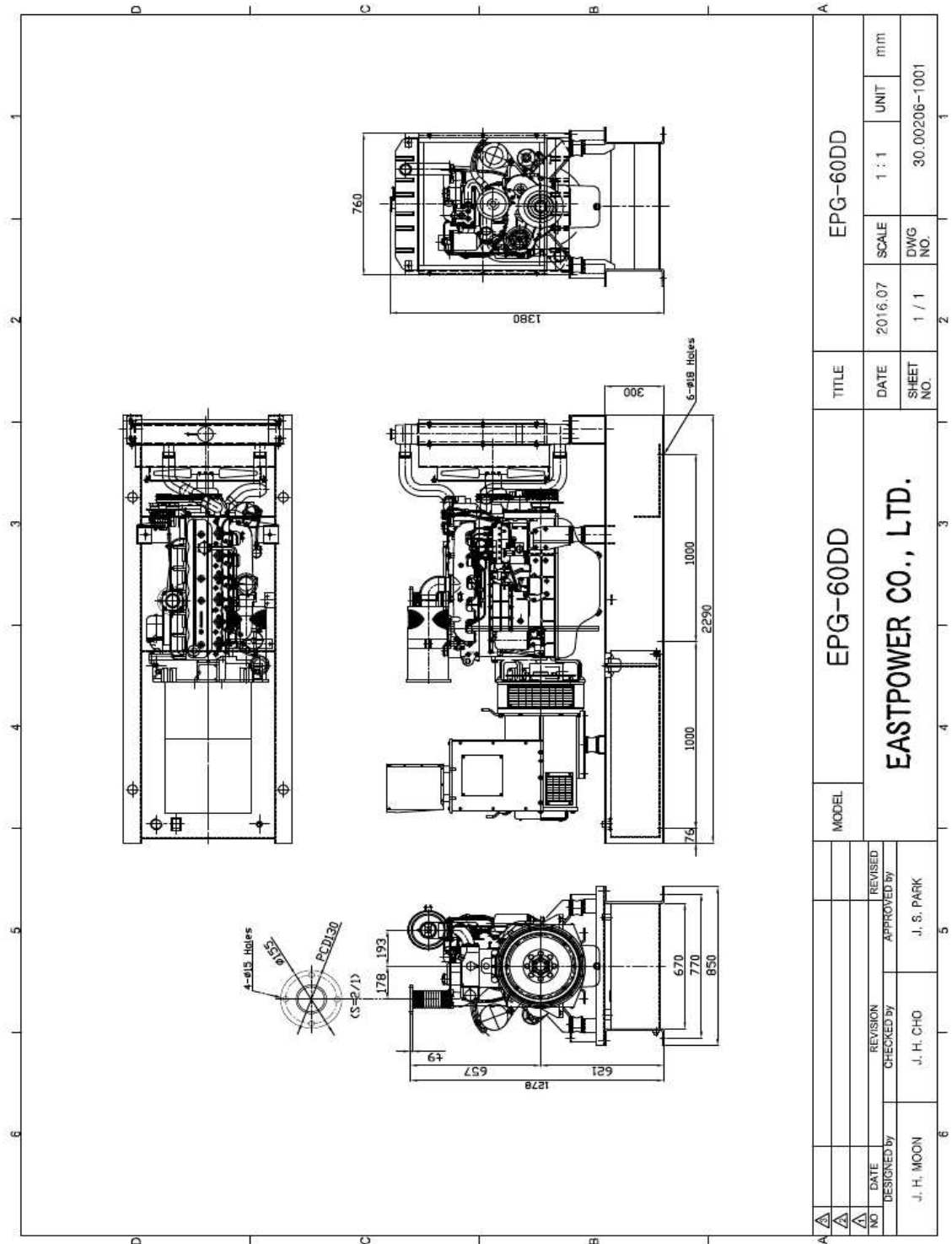
계 기		계 전 기	
기 호	품 명	기 호	품 명
V	교류전압계	OCR	과전류계전기
A	교류전류계	OCGR	접지 과전류 계전기
F	주파수계	OVR	과전압 계전기
W	교류전력계	OVGR	접지 과전압 계전기
PF	역률계	UVR	저전압 계전기
VAR	무효전력계	OFR	과주파수 계전기
WH	적산전력계	UFR	저주파수 계전기
<u>V</u>	직류전력계	OPR	결상 계전기
<u>A</u>	직류전류계	SGR	선택 접지 계전기
<u>W</u>	직류전력계	RPWR	역전력 계전기
SY	동기검정계	OPWR	과전력 계전기
N	회전속도계	UPWR	저전력 계전기
FLG	유량계	SYR	동기검출 계전기
OPG	오일압력계	DER	비율 차등 계전기
OTG	오일온도계	THR	과전류계전기
WTG	냉각수온도계	타 이 머	
HRM	운전시간 기록계	4T	정지 지연 보조계전기
FLS	연료레벨 감지기	5T	시동 지연 차단보조계전기
OPS	오일 압력 감지기	6T	시동 지연 보조계전기
OTS	오일 온도 감지기	48T	시동실패 감지 보조계전기

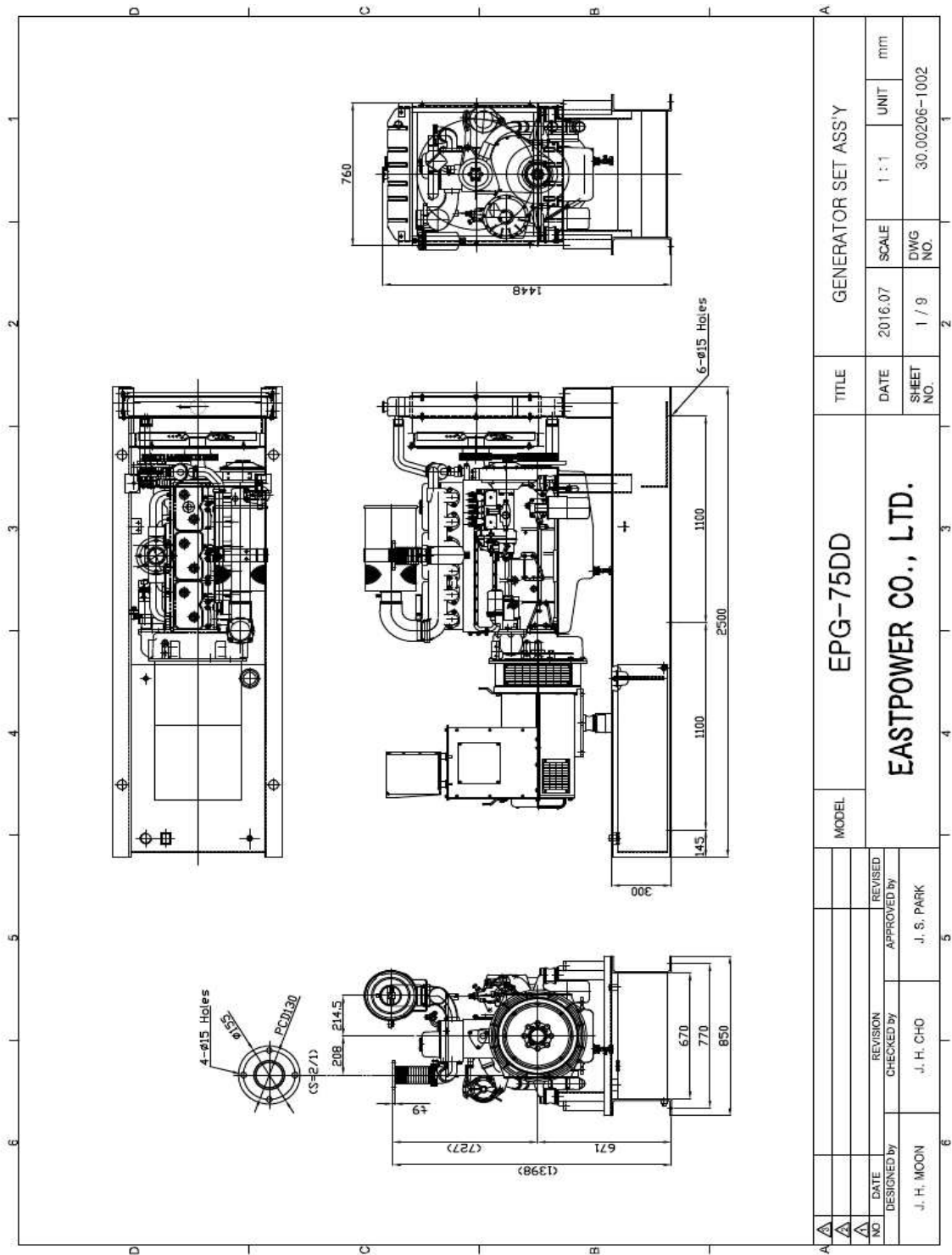
계 기		계 전 기	
기 호	품 명	기 호	품 명
WTS	냉각수 온도 감지기	27T	상전 정전 감지보조 계전기
AT	전류계 변환기	62T	엔진정지 지연보조계전기
VT	전압계 변환기	84T	발전기 전원확립 감지 보조계전기
WT	전력계 변환기	14T	저속도 지연보조 계전기
RPT	무효전력계 변환기		
보 조 계 전 기			
기 호	품 명	기 호	품 명
5X	정지보조 계전기	36WX	수량 보조계전기
8X	제어전원개폐 보조계전기	51X	과전류 보조계전기
88X	시동 보조계전기	59X	과전압 보조계전기
84G	발전기 전압계전기	27X	저전압 보조계전기
27C	상전전압 계전기	91 OX	과전력 보조계전기
83GX	발전기 전환 보조계전기	91 UX	저전력 보조계전기
83CX	상전전환 보조계전기	25X	동기검출 보조계전기
23X	수온유지 보조계전기	62X	엔진이용 보조계전기
86X	엔진이상검출 보조계전기	48X	시동실패 보조계전기
30X	발전이상 보조계전기	64X	접지 보조계전기
14X	저속도 보조계전기	87X	비율차등 계전기
13X	동기속도 보조계전기	CC	폐로코일
63QX	오일압력 보조계전기	TC	개로코일

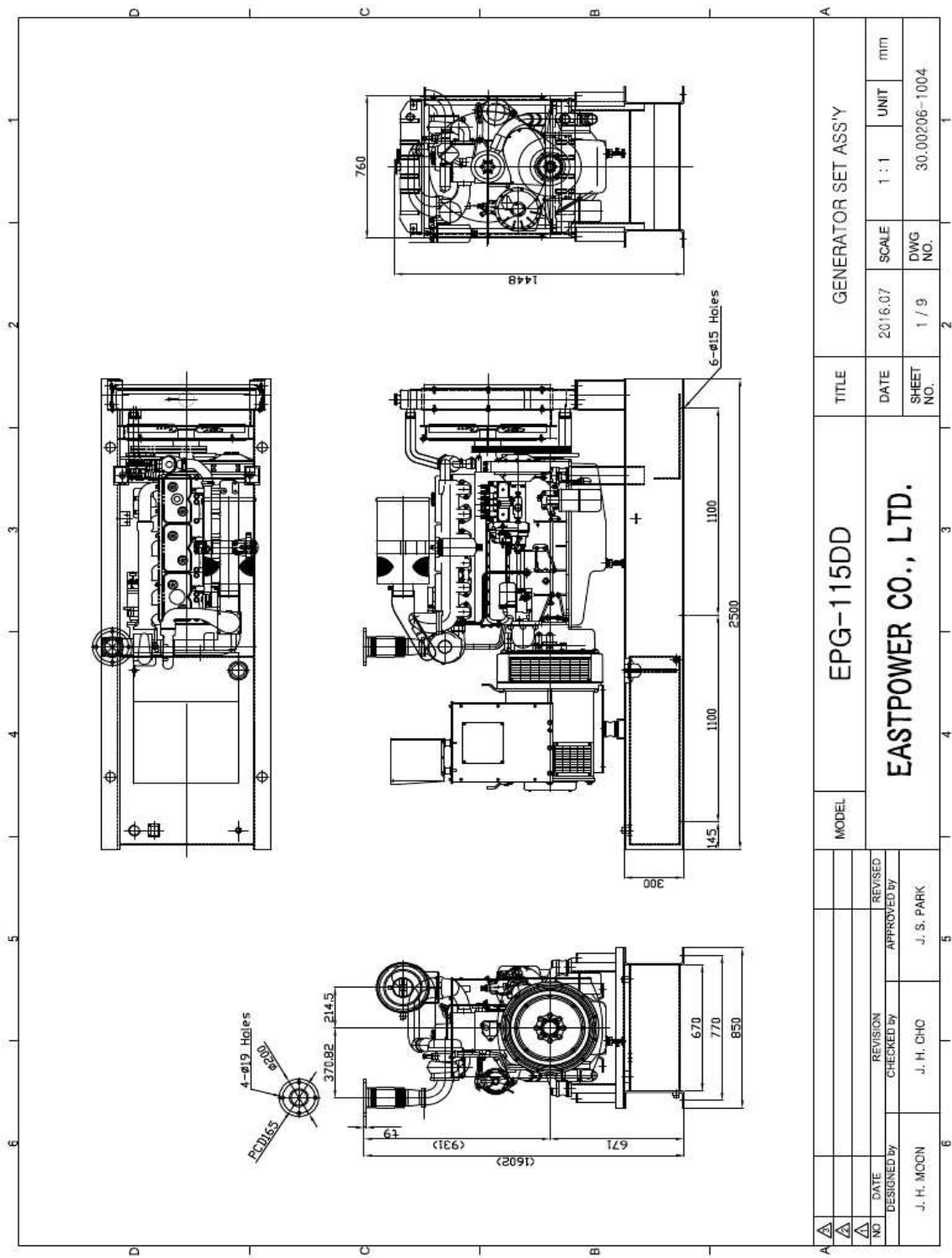
보 조 계 전 기			
기 호	품 명	기 호	품 명
26WX	냉각수온도 보조계전기	UVC	부족전압코일
12X	과속도 보조계전기	67X	역전력계전기
30AX	충전발전기 이상보조계전기	3BX	보조계전기(예비)
80X	직류부족전압 보조계전기	3X	보조계전기(예비)
33FX	유량 보조계전기	3AX	보조계전기(예비)
스 위 치			
기 호	품 명	기 호	품 명
23	수온감지스위치	14	저속도 스위치
63Q	오일압력스위치	33F	유량레벨스위치
26W	냉각수온도스위치	33W	수량레벨스위치
12	과속도스위치	FFS	연료여과기이상스위치
LS	마이크로스위치	LFS	오일여과기이상스위치
AFS	공기여과기이상 스위치	ACB	기중차단기
TG	토클스위치	VCB	진공차단기
PB	푸쉬보턴스위치	ABB	유입차단기
CS	캠스위치선택 스위치	MCCB	공기차단기
AS	전류상선택 스위치	ELB	누전차단기
VS	전압상선택 스위치	GCB	가스차단기
KS	나이프 스위치	MC	전자접초기
CB	회로차단기	YDS	Y-△스타터

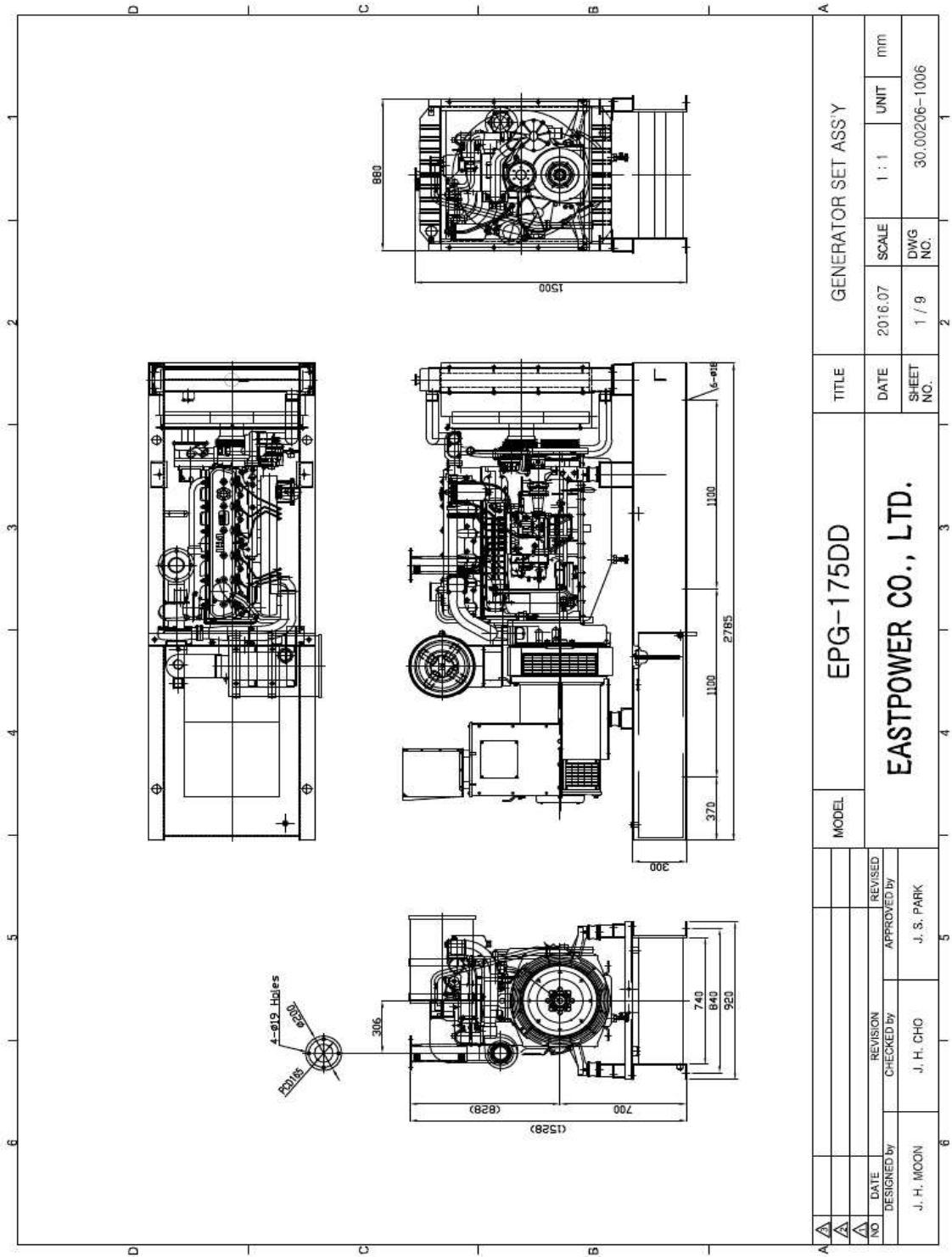
기 기 류			
기 호	품 명	기 호	품 명
SM	시동전동기	SHT	전압차단 코일
88	시동전동기 보조 마그네트	TG	속도검출 발전기
5S	정지마그네트	PMG	영구자석 발전기
ALT	충전발전기	SG	동기 발전기
REG	충전조정기	EX	여자기
GL	예열표시램프	MPU	마그네트 픽업
GP	예열플러그	ACT	엑츄에이터
OPH	오일예열히타	PM	병렬 모듈
WPH	냉각수예열히타	VR	전압 조정기
SH	SPECE 히타	FR	주파수 조정기
AVR	자동전압 조정기	PTT	주파수 조정기
CTT	전류 시험단자	ZCT	영상 변류기
OPM	속도조정 전동기	CLX	리액터
PTT	전압 시험단자	C	콘덴서
GPT	접지 변압기	PF	정류기
CT	변류기	R	저항
CLR	한류 저항기		

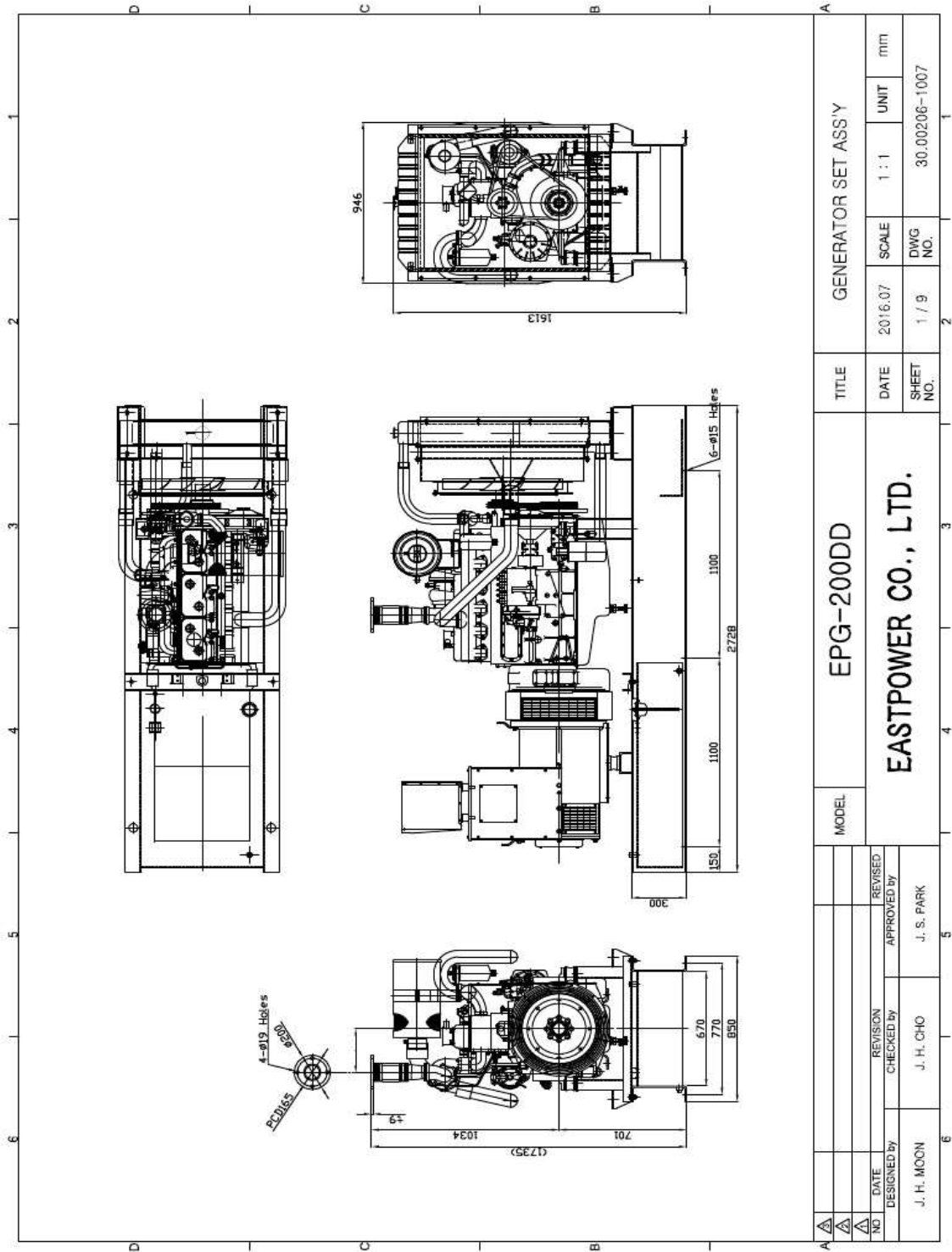
9. 외형도 및 회로도

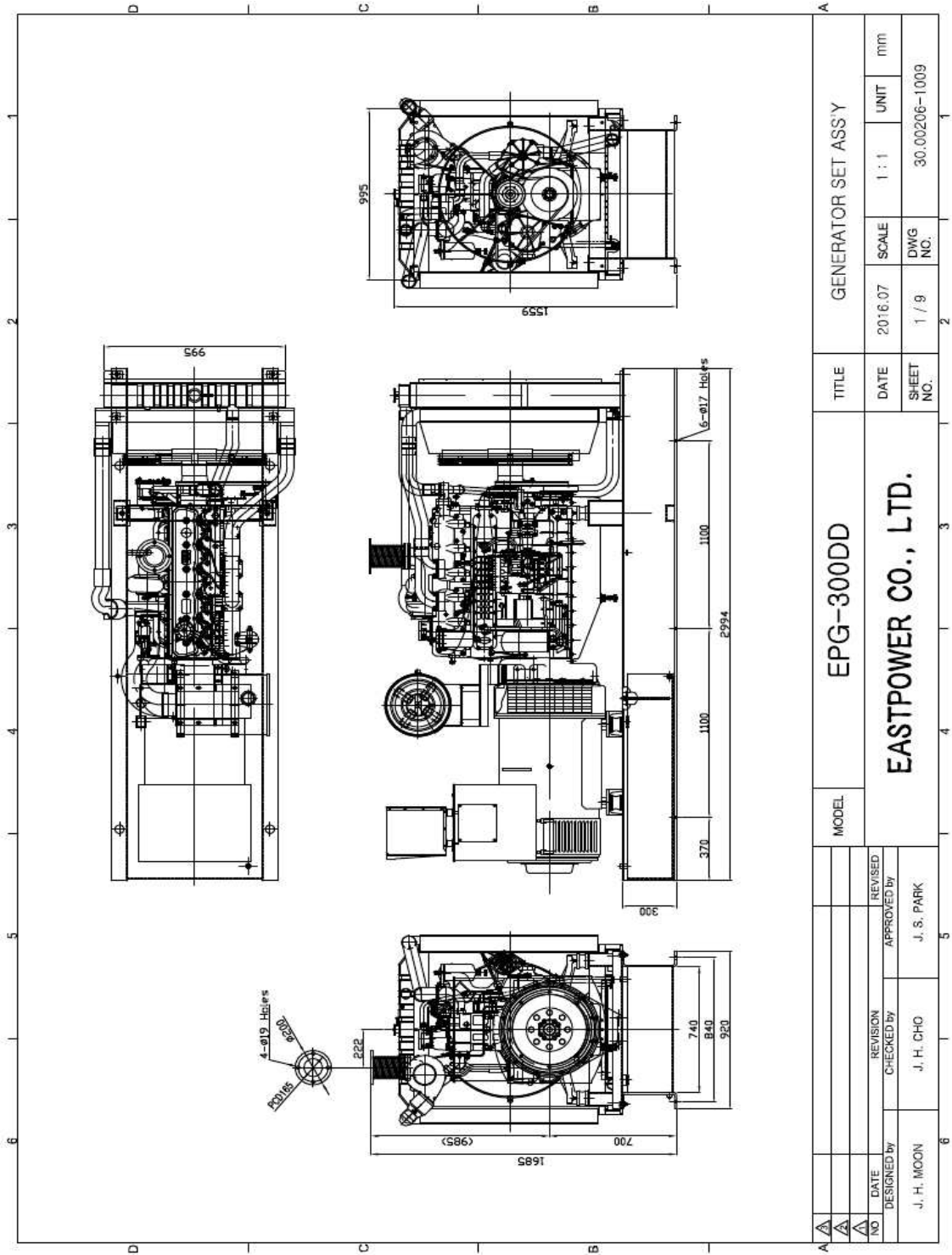


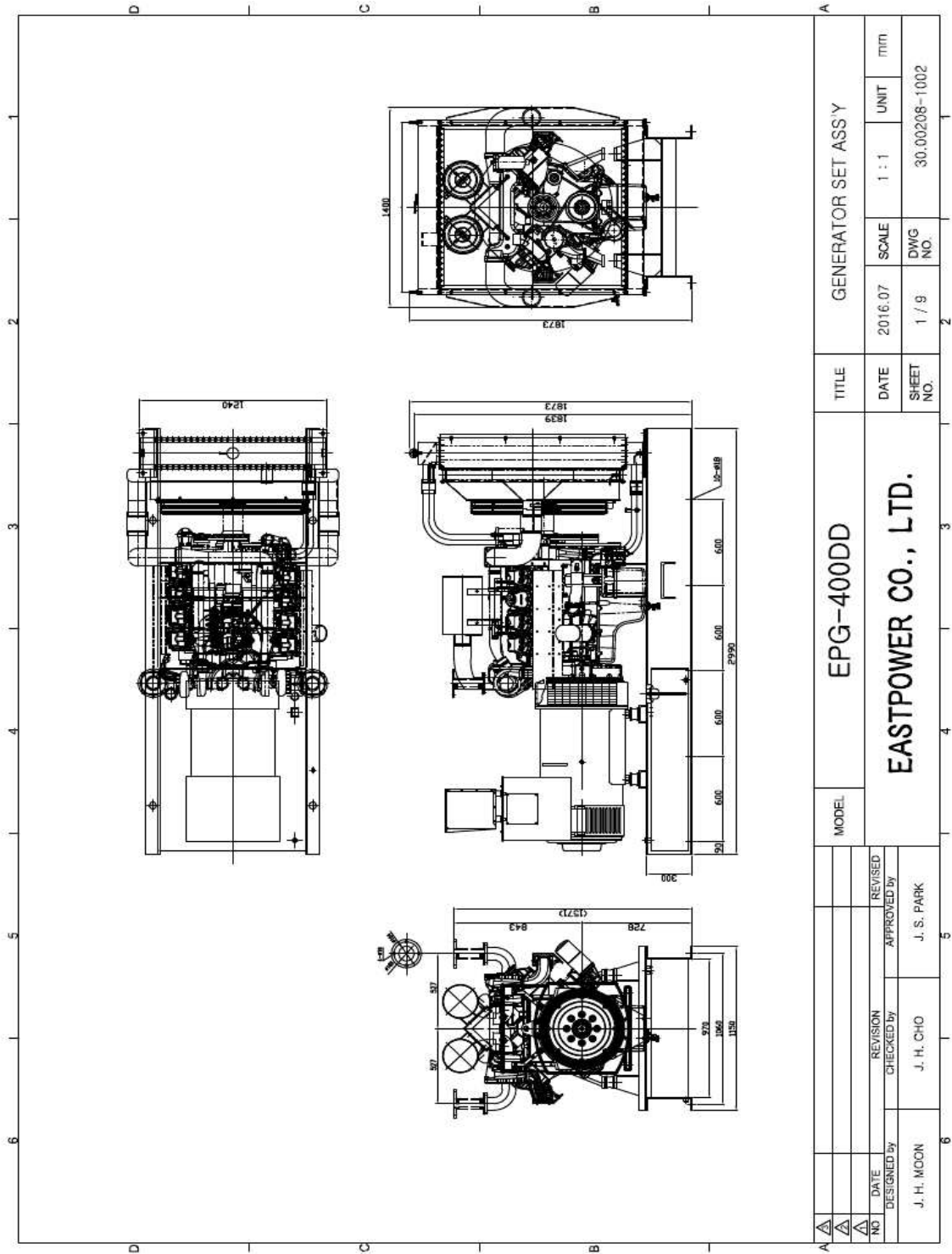


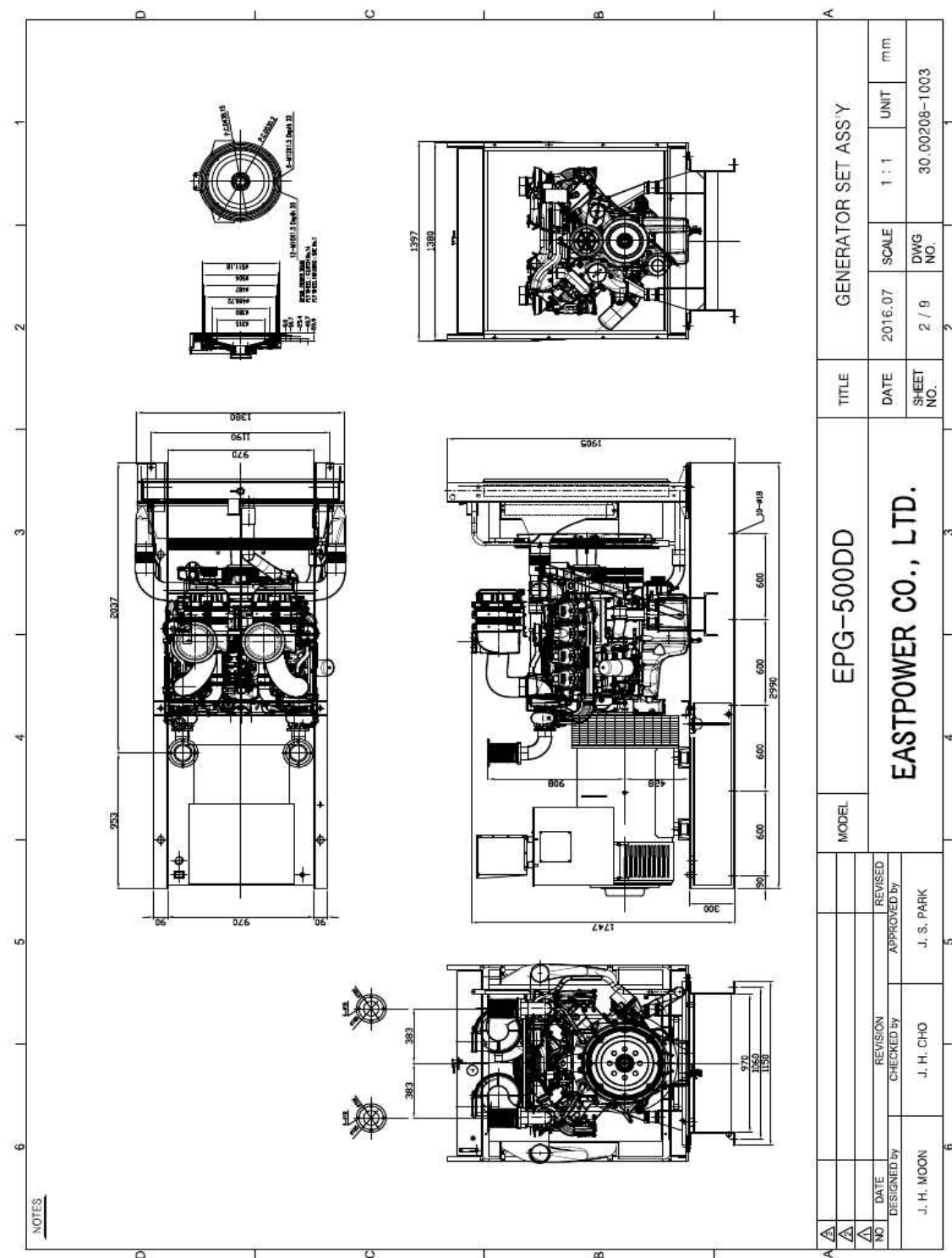


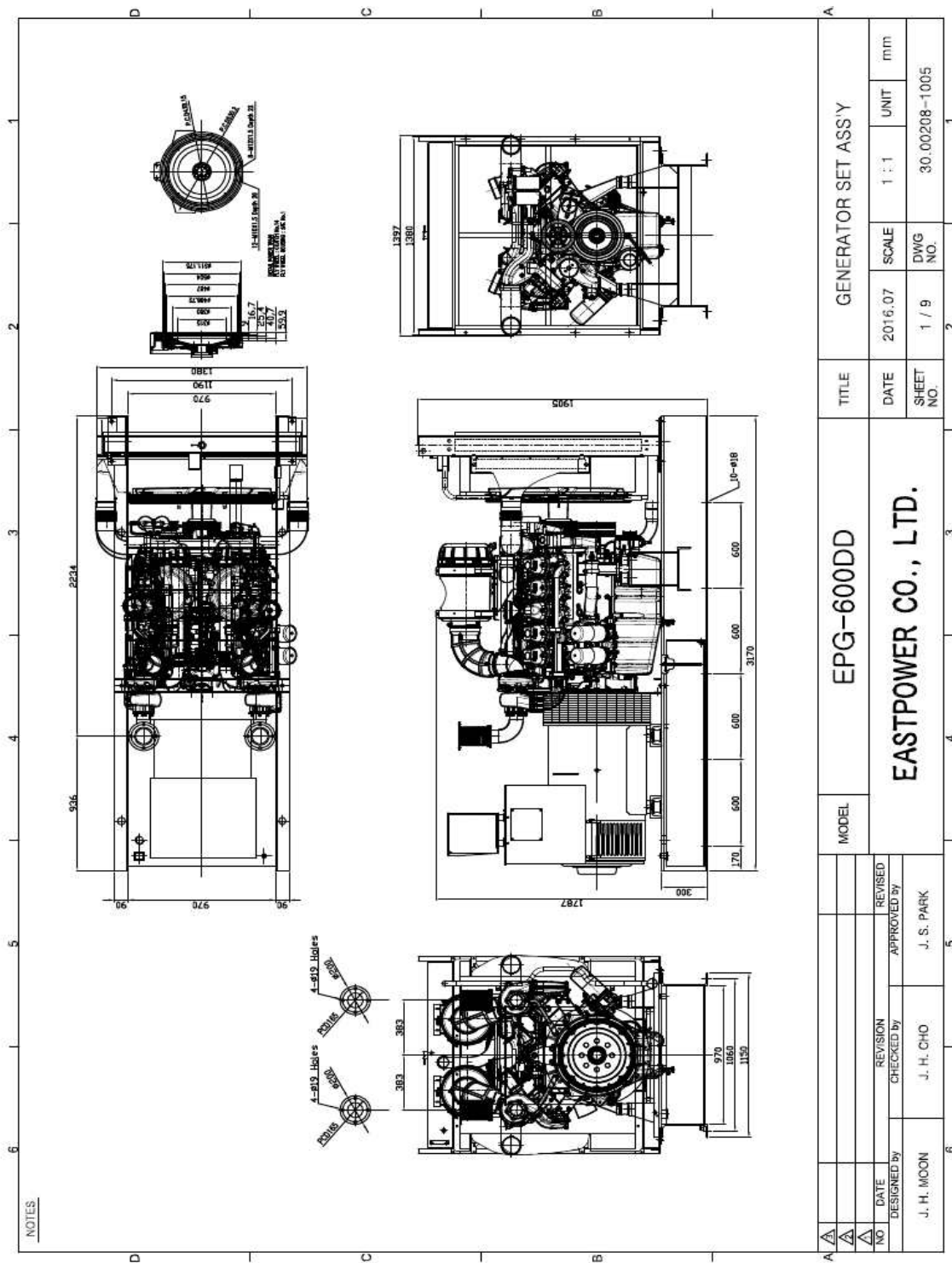


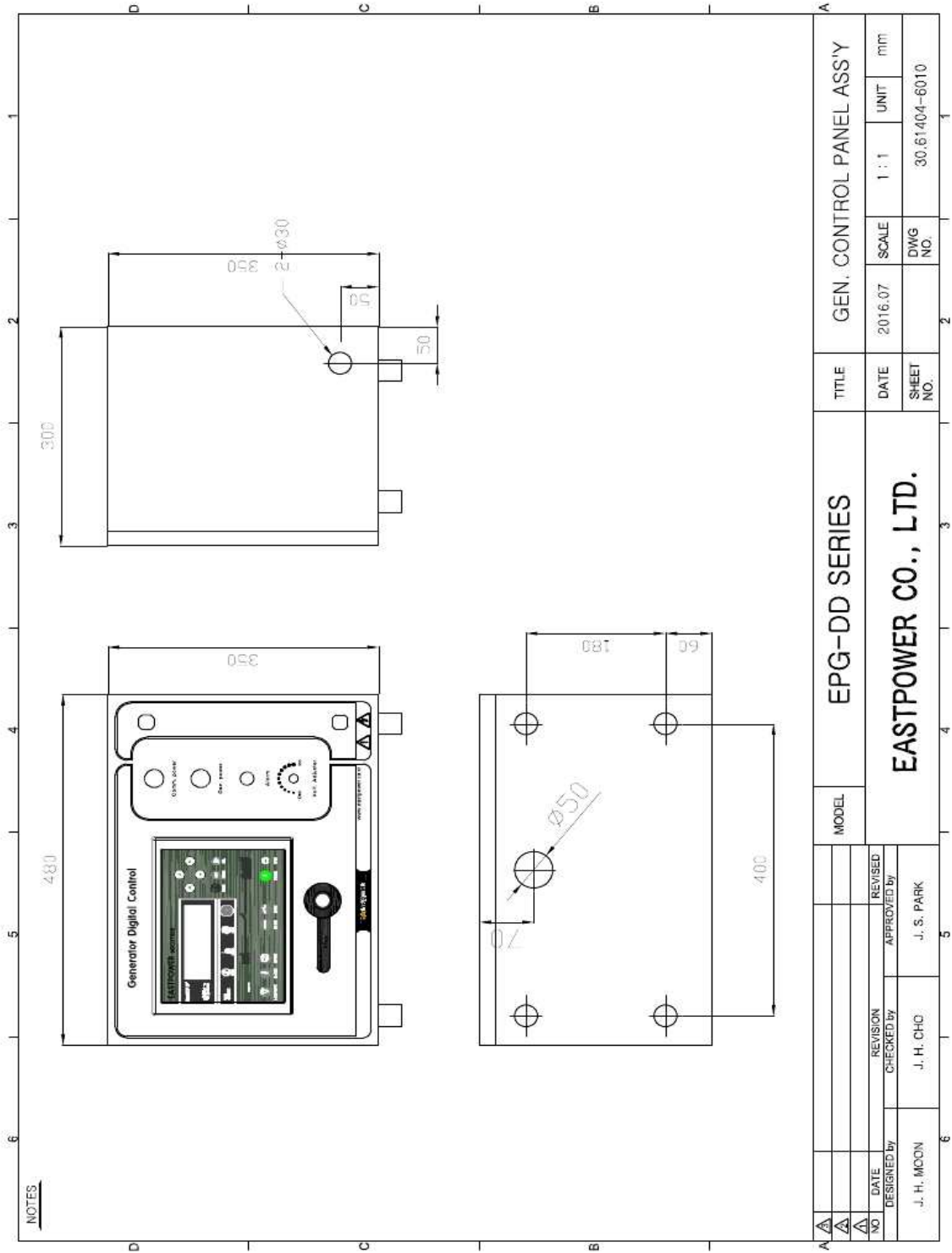


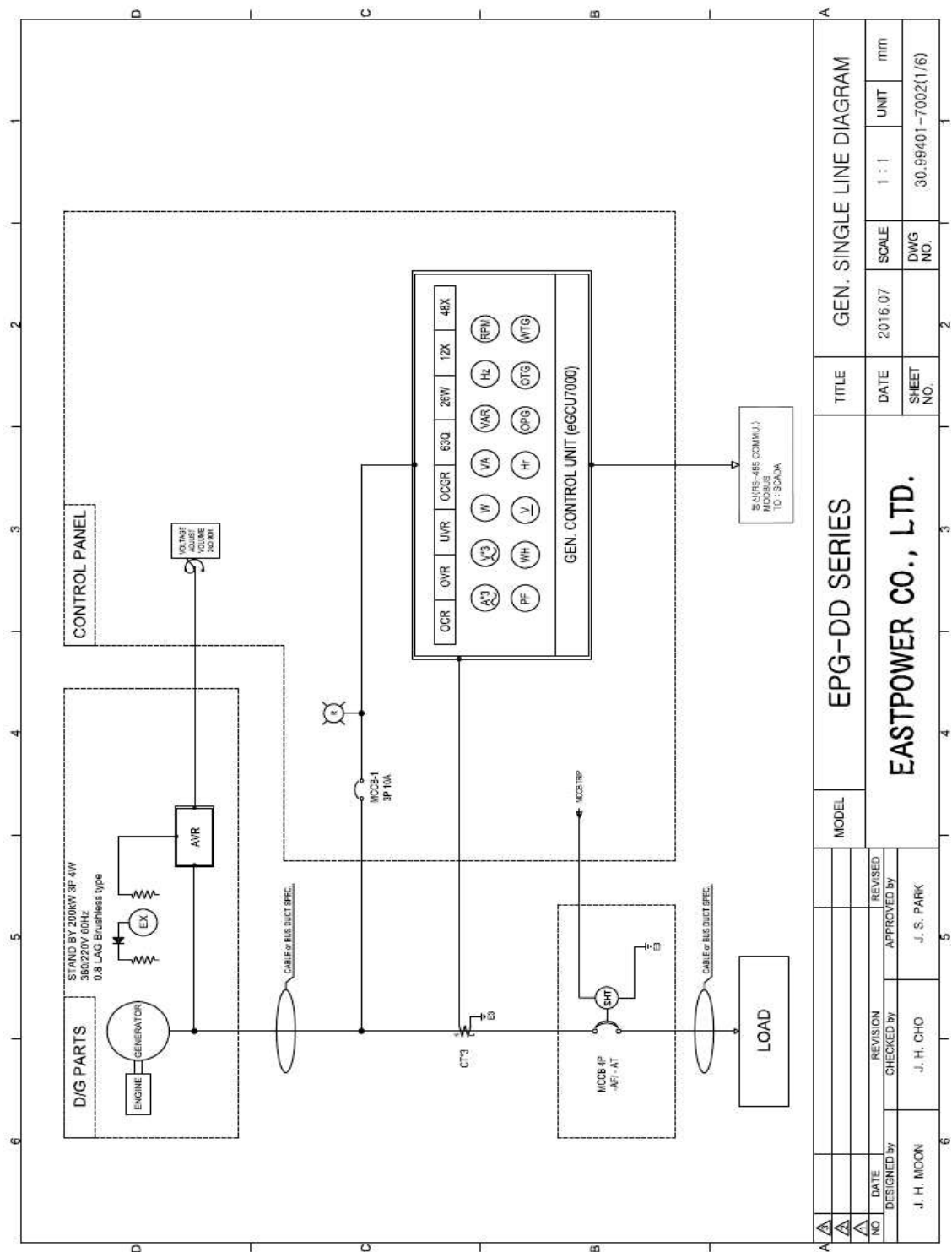


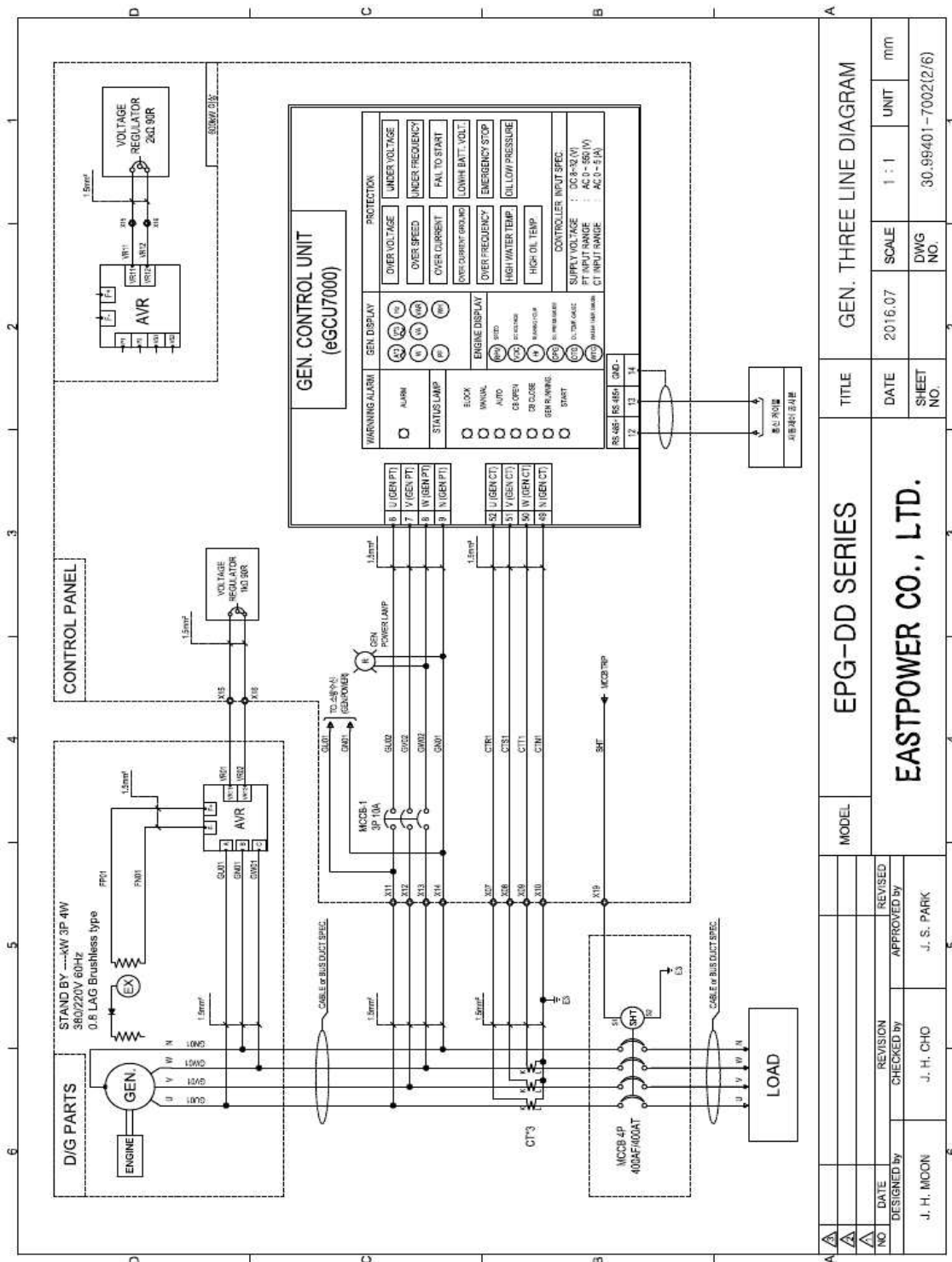


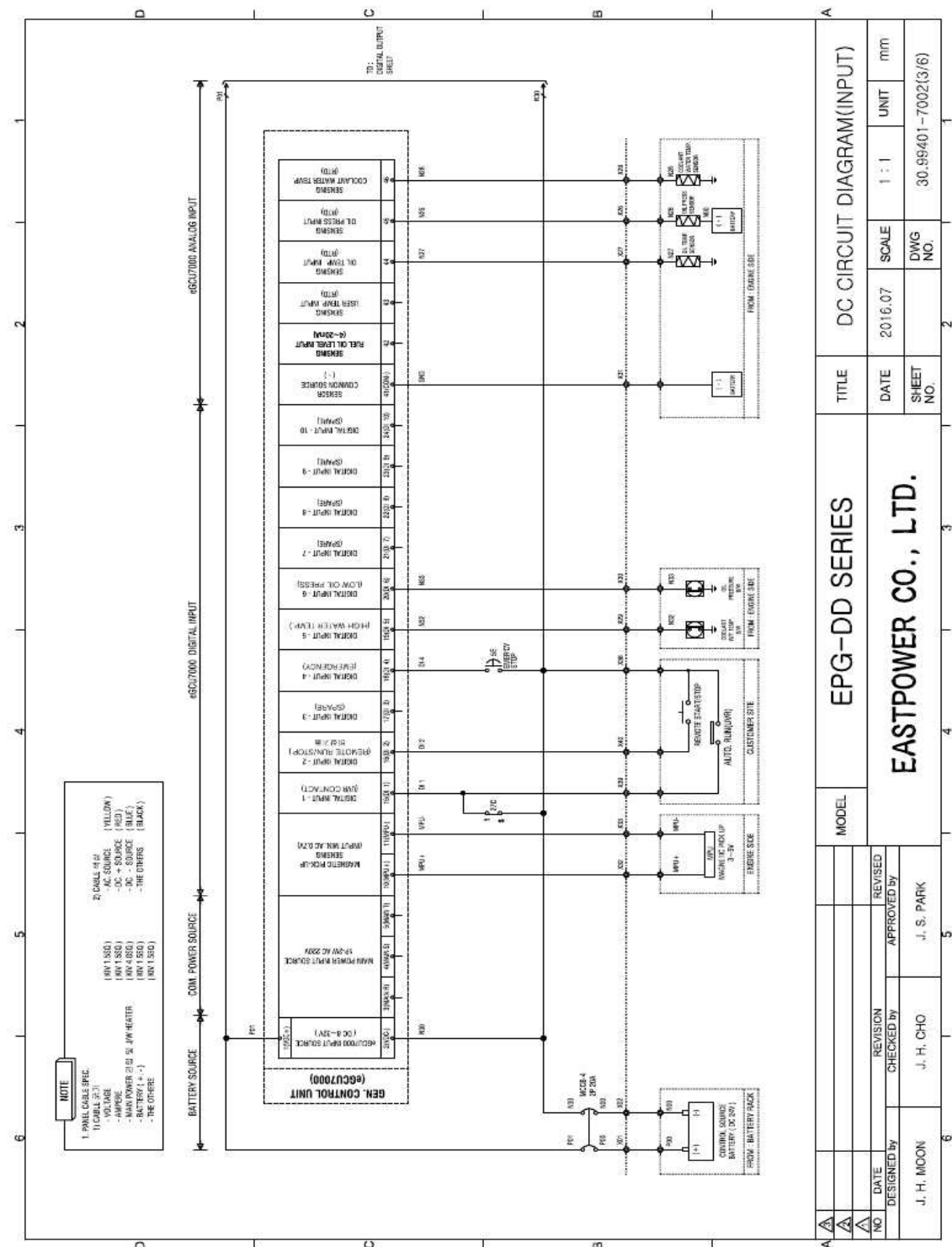


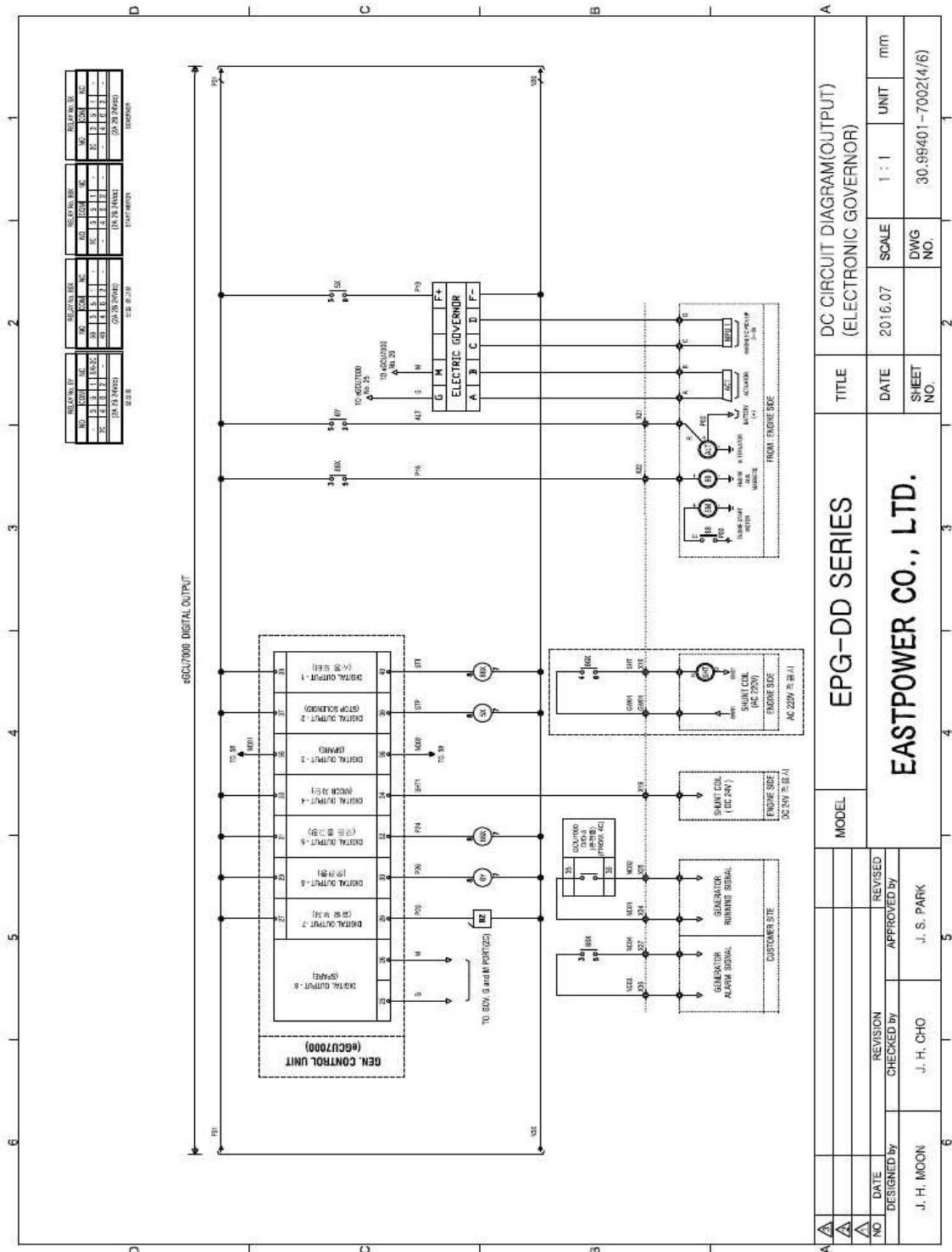


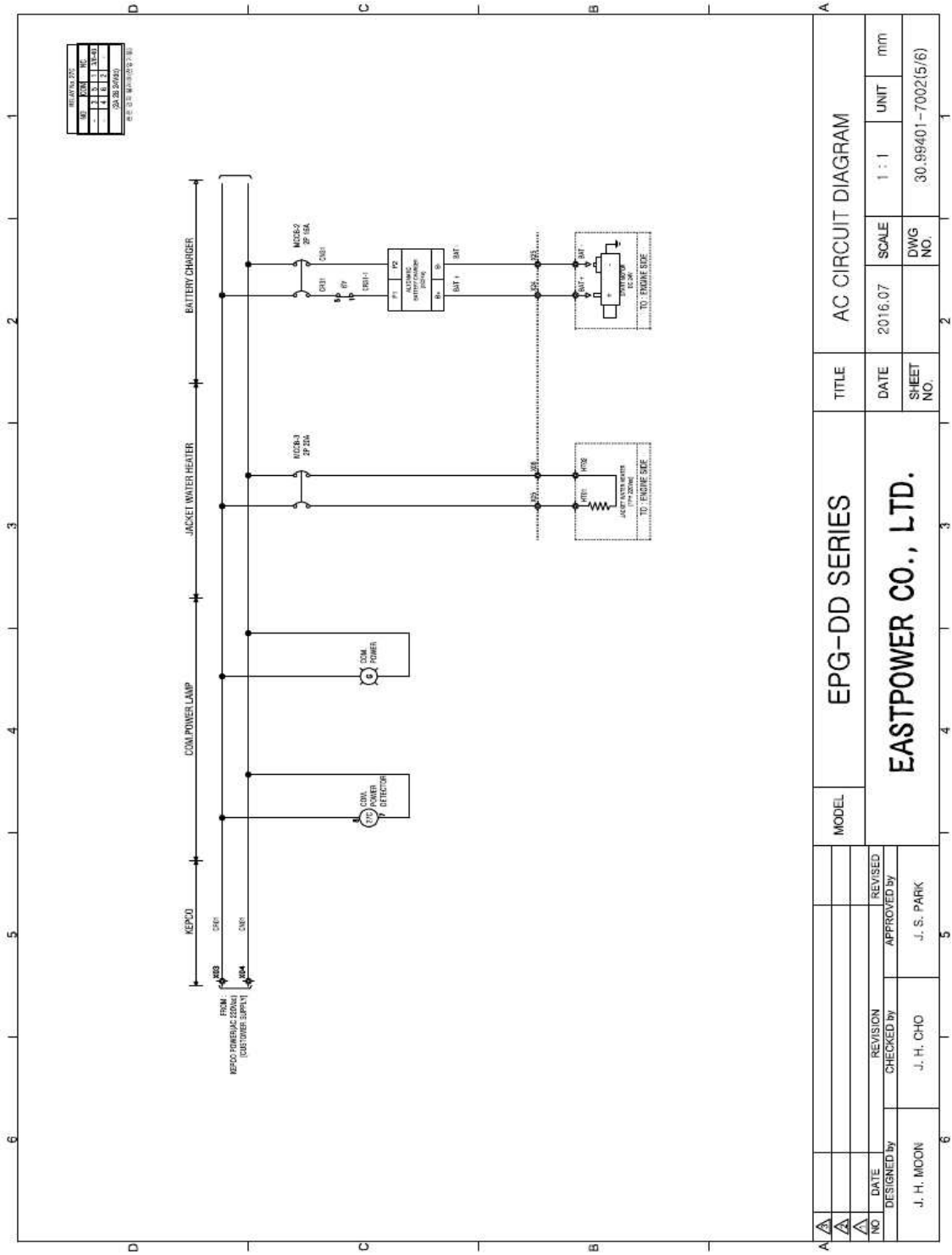












PANEL - GEN TERMINAL BLOCK

TYPE	TB-NO	WIRE NO	DESCRIPTION	SERVICE	CABLE SCHEDULE
20(A)	X01	P00	BATTERY STOP SOL/END	FROM ENGINE SIDE	CW 1.5 SD
*	X02	X00	CONTROL SOURCE(24Vdc)		
*	X05	HT01	JACKET WATER HEATER	TO ENGINE SIDE	CW 4.0 SD
15(A)	X07	HT02			
*	X08	CT01	CT R PHASE		
*	X09	CT02	CT S PHASE		
*	X10	CT03	CT T PHASE		
*	X11	CT04	CT N PHASE		
*	X12	GV01	GEN. POWER R PHASE	FROM ENGINE SIDE	CW 1.5 SD
*	X13	GV02	GEN. POWER S PHASE		
*	X14	GV03	GEN. POWER T PHASE		
*	X15	GV04	GEN. POWER N PHASE		
*	X16	VR02	VOLTAGE ADJUST(240-300V)		
*	X17	FR01	EXCITER FIELD VOLTAGE		
*	X18	FM01	MODE TRIP(0-24V)		
*	X19	SH1	MODE TRIP(0-24V)		
*	X20	PT1	ALTERNATOR(24Vdc)	TO ENGINE SIDE	CW 1.5 SD
*	X21	AL1	ALTERNATOR(24Vdc)		
*	X22	PI1	ENGINE START		
*	X23	P13			
*	X24	BAT.1	BATTERY CHARGER (24Vdc)		
*	X25	N08	BAT.1		
*	X26	N09	OIL PRESS SENSOR		
*	X27	N27	OIL TEMP SENSOR		
*	X28	N28	WATER TEMP SENSOR		
*	X29	N32	COOLANT WATER TEMP S/W	FROM ENGINE SIDE	CW 1.5 SD
*	X30	N33	OIL LOW PRESS S/W		
*	X31	GM2	SENSOR COM (-)		
*	X32	MPU +			
*	X33	MPU -	MAGNETIC PICK UP		

PANEL - CUSTOMER TERMINAL BLOCK

TYPE	TB-NO	WIRE NO	DESCRIPTION	SERVICE	CABLE SCHEDULE	TB-NO
20(A)	X03	GV01	GEN. POWER (1PH 220Vac)	FROM CUSTOMER SITE	CW 4.0 SD	
*	X04	GV02				
15(A)	X04	NC01	ENGINE RUNNING	TO CUSTOMER SITE	CW 1.5 SD	
*	X05	NC02				
*	X06	NC03	ENGINE ALARM			
*	X07	NC04				
*	X08	X00	COW (-)			
*	X09	DI 1	AUTO RUN(UVR "4" 000000)			
*	X10	DI 2	REMOTE START/STOP			
*	X11	GV01	GEN. POWER (1PH 220Vac)	TO CUSTOMER SITE	CW 1.5 SD	
*	X14	GV01				

		EPG-DD SERIES		T/B CONNECTION DIAGRAM (ELECTRONIC GOV. TYPE)	
MODEL		TITLE		DATE	
		EASTPOWER CO., LTD.		2016.07	
J. H. MOON		J. S. PARK		DWG No.	
REVISION		APPROVED BY		SHEET NO.	
CHECKED BY		REVIS		UNIT	
J. H. MOON		J. S. PARK		mm	
				1 : 1	
				30.59401-7002(6/6)	

