

KOSHA GUIDE

M - 145 - 2012

비상설비 구동용 엔진의 보수유지에
관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단
- 개정자 : 안전연구실
- 제 · 개정경과
 - 1998년 3월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
 - 1998년 6월 총괄기준제정위원회 심의
 - 2006년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
 - 2006년 5월 총괄기준제정위원회 심의
 - 2012년 6월 총기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - IRI : Emergency engine maintenance
 - NFPA110 : Standard for emergency and standard power systems
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제1절 제91조(고장난 기계의 정비 등)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

비상설비 구동용 엔진의 보수유지에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제1절 제91조(고장난 기계의 정비 등)의 규정에 따라 공장에서 오랜 기간 사용되고 있는 설비의 안전성·신뢰성을 확보하기 위하여 손상을 평가하고, 설비의 수명을 예측하기 위한 지침을 제시하여 설비의 고령화로 인한 중대산업사고를 예방함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 기술지침은 비상용 발전기 및 소방펌프 등 비상시에 대비한 설비를 구동시키는 엔진의 정비시에 적용한다.

3. 비상설비의 보수유지에 유의할 사항

(1) 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) 비상설비는 정상상태에서는 운전되지 않으므로 이상 징후나 경보를 나타내지 않은 채 성능이 저하됨에 유의하여야 한다.

(나) 비상설비가 운전될 때 이상이 발생되면 커다란 재해를 유발시킬 수 있다.

(다) 비상설비에 대한 보수유지는 사용되지 않고 있던 설비가 즉시로 운전될 수 있고 제 성능을 발휘할 수 있도록 항상 준비된 상태를 유지하도록 하여야 한다.

(라) 비상설비는 연속 운전되기 보다는 단속운전이 많아 시동·정지에 따른 손상이나 마모가 크므로 구동 회수를 기준으로 한 보수유지 절차를 정하여야 한다.

(마) 안전화, 보안경 등 개인보호구를 비치하고 해당 작업 시 착용하여야 한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 비상설비의 일반관리사항

(1) 일상적인 유지관리 및 작동시험을 위한 문서화된 계획을 수립하여야 한다.

(2) 운전 및 보수기록을 운전일지 및 설비이력대장에 작성하여 유지한다.

(3) 운전지침서를 설비 근처에 항상 비치한다.

(4) 제작자 지침에 따르는 공구와 예비 부품들을 준비한다.

(5) 모든 작업은 적절한 자격을 갖춘 작업자만이 수행하도록 한다.

(6) 시운전과 보수목적의 운전 등은 항상 담당자 참석하에 수행한다.

(7) 기존설비가 운전불능 상태일 경우에는 다른 설비로 대체 또는 임대하여 기존설비가 운전 가능하게 될 때까지 비상시 운전에 대비한다.

5. 비상설비 구동용 엔진의 유지관리

5.1 작동시험

아래의 작동 시험은 화학공장에 적용하며 기타 공장에서는 사업장 여건에 맞추어 시행한다.

(1) 엔진은 무부하 상태에서 시동하고 부하를 걸기 전에 운전온도를 충분히 올릴 수 있도록 예비운전을 한다.

- (2) 주 1회 시동 시험을 실시하되, 비상펌프용 엔진의 경우에는 부하를 걸지 않은 무부하 상태로 30 분 이상 작동시험을 한다.
- (3) 비상발전기 구동용 엔진은 다음 방법 중 한 가지 이상을 이용하여 적어도 한 달에 한 번 이상, 최소 30 분 이상 작동시험을 실시하여야 한다.
- (가) 제조자가 권장하는 최소 배출가스온도를 유지하는 부하상태
- (나) 발전기 명판 정격용량(kW)의 30% 이상으로 한 작동온도 조건
- (다) (나)항에서 요구되는 조건으로 부하를 연결하기 어려울 경우, 엔진의 냉각수 온도와 윤활유 압력이 정상 안정화 될 때 까지 엔진을 작동하여야 하며, 그 후 30 분 내에 작동시험을 종료하여야 한다.
- (4) 작동시험시 주간점검 및 월간점검을 실시한다.
- (5) 작동시험 후에는 설비를 자동운전상태로 유지한다.

5.2 비상운전시 점검

- (1) 비상운전시에는 엔진운전 담당자가 운전 및 설비상태를 세밀히 관찰하고, 비상운전 직후에는 엔진 전반에 걸쳐 손상이 발생되었는지를 점검한다.
- (2) 비상운전이 시작된 후에는 책임 있는 관리자의 지시 없이는 어떠한 이유로도 정지시켜서는 아니 된다.
- (3) 윤활유 압력과 온도, 연료압력 및 엔진속도를 점검한다.
- (4) 엔진 및 모든 시스템에서의 누출을 검사하고 이상 소음이나 이상 진동 등 이상 징후가 있는가를 조사한다.
- (5) 조정이 필요한 부분은 조정하고 문제가 발생되면 관리 책임자에 통보한다.

- (6) 윤활유 분석을 시행하고 정상조건하에서 부하작동 시험을 한다.
- (7) 비상운전 후 연료를 다시 채워 넣는다.
- (8) 조정을 하였거나 이상 상태에 대한 대책을 실시한 것은 운전일지 및 설비 이력대장에 기록한다.

5.3 주간점검

- (1) 윤활유가 정상 레벨을 유지하는가를 점검한다. 낮은 레벨은 누출이 원인일 수 있으며, 높은 레벨은 수증기가 응축되었거나 냉각수 또는 연료가 누출되었을 수 있다.
- (2) 윤활유의 오염 상태를 조사한다.
- (3) 냉각수가 정상 레벨을 유지하는가를 점검한다. 냉각수의 보충이 필요하면 냉각재킷, 펌프, 열교환기, 라디에이터 및 기타 부분의 누출을 검사한다.
- (4) 라디에이터나 열교환기에 막힘이 있는가를 조사한다.
- (5) 팬, 펌프 상태를 점검한다.
- (6) 냉각수 호스의 손상, 변질, 누출 여부를 점검한다.
- (7) 축전지의 전해액이 정상 레벨을 유지하는가를 점검한다.
- (8) 이물질, 동물이나 곤충에 의한 손상 등을 점검한다.
- (9) 체결볼트의 풀림이나 파손을 점검한다.
- (10) 계장설비 및 게이지류를 점검한다.
- (11) 공기흡입구에 얼음이 있거나 동물이 들어있는 등 이물질이 있는가를 조사

한다.

(12) 연료공급설비 및 탱크레벨을 점검한다.

(13) 시동장치를 점검하고 축전지 상태를 점검한다.

(14) 응축을 방지하고 적절한 오일 점도를 유지하기 위한 가열기가 부착되어 있을 경우 엔진실 실내 온도가 21℃가 되지 않을 때에는 냉각 재킷내 수온이 32℃ 이상, 축전지 온도가 10℃ 이상 32℃ 이하가 유지되는가를 확인한다.

5.4 월간점검

(1) 공기공급 및 연료공급 여과기를 점검한다.

(2) 구동벨트의 장력을 점검하고 손상여부를 조사한다.

(3) 전해액 비중 및 충전상태를 점검한다.

(4) 전선의 벗겨짐 및 접속상태를 점검한다.

5.5 분기점검

(1) 윤활유의 정밀검사를 실시하고 비정상 상태를 발견하게 되면 원인을 파악한 후, 윤활유를 적정하게 조정 또는 교체한다.

(2) 작동시험 운전중 원적외선 온도계 등 적절한 비접촉식 온도계로 온도를 측정하여 열교환기의 오염, 실린더간의 불균형, 베어링이나 회전자의 과열 등을 검사한다. 실린더간의 온도 편차는 28℃를 넘지 않아야 한다.

(3) 배기 배관 및 소음기의 막힘 상태를 점검한다.

5.6 연간점검

- (1) 엔진의 과속도 차단시험을 한다.
- (2) 안전장치, 계전기류 및 게이지류의 시험 및 보정을 한다.
- (3) 윤활유 및 여과기를 교체한다.
- (4) 엔진을 조정하여 분사시점 등 모든 작동 사항을 보정하고 검사한다.
- (5) 실린더의 압력 및 밸런스를 검사한다.
- (6) 점화 및 연료분사 설비를 점검한다.

5.7 정기점검

- (1) 5 년마다 엔진에 대한 전반적인 분해점검 및 수리를 시행한다.
- (2) 아래 사항들을 전부 만족한다면 전반적인 분해 점검의 주기를 7 년으로 한다.
 - (가) 윤활유의 정기적인 교체 및 모든 보수·유지사항을 적절히 시행하고 결과 양호할 때
 - (나) 비상사태 하에서의 최소한 기간 및 보수·점검을 위하여 필요한 경우만으로 운전을 제한할 때
 - (다) 과열, 과부하 등 비정상 운전조건 하에서 운전되지 않았을 때
 - (라) 보수·점검시 비정상 상태가 발생되지 않았을 때

5.8 기타 보수·유지 고려사항

- (1) 비상발전기는 예비전원이나 최대부하부담(Peak shaving)에 사용되는 등 비

상설비를 때때로 정상 상태에서 운전하는 경우도 있으나, 가능한 비상상태 이외에 사용하는 것은 피한다.

- (2) 특히 소방펌프는 화재방호 이외의 목적으로 사용해서는 아니 된다.
- (3) 비상설비를 정상상태에서도 겸용하여 사용할 경우에는 아래 사항을 고려하고 보수유지 사항을 변경한다.
 - (가) 사용하려는 설비의 부하율을 확인한다. 장시간 운전시는 부하율이 상당히 낮아질 수 있다.
 - (나) 설비를 전체적으로 수리하여 새로운 운전에 적합하게 하여야 한다.
 - (다) 설비는 비상시에 사용하는 것보다 더 많은 시간을 부하상태에서 운전하게 되고 더 많은 시동·정지를 하게 되므로 보수·점검 주기를 조정한다.
- (4) <붙임>의 “비상설비용 엔진의 유지관리 계획 예”를 참조하여 사업장에 적합한 유지관리 계획을 작성 사용한다.

<붙임>

비상설비용 엔진의 유지관리 계획 예

내용	주기	방법
1. 연료장치		
(1) 연료탱크 레벨	주간	육안점검
(2) 연료공급 및 분사 펌프 작동	주간	육안점검, 작동시험
(3) 연료호스 손상	주간	육안점검
(4) 연료여과기, 공기여과기 막힘·손상	월간	육안점검 및 청소
(5) 연료탱크 통기관, 오버플로밸브, 각종배관	연간	육안점검
2. 윤활장치		
(1) 윤활유 레벨	주간	육안점검
(2) 윤활유 오염상태	주간	육안점검
(3) 윤활유 가열기 및 냉각기	주간	육안점검
(4) 윤활유 여과기	연간	교체
(5) 윤활유 검사	연간	교체
3. 냉각장치		
(1) 냉각수 레벨	주간	육안점검
(2) 라디에이터 및 열교환기 막힘	주간	육안점검 및 청소
(3) 팬·펌프상태	주간	육안점검
(4) 냉각수 호스	주간	육안점검
(5) 재킷온수기	주간	육안점검
(6) 팬벨트 손상	월간	육안점검
(7) 덕트 점검 및 공기흡입구 청소	연간	육안점검 및 교체
(8) 전동기 및 제어기	연간	육안점검 및 작동시험
4. 배기설비		
(1) 배기가스누출	주간	육안점검
(2) 드레인 복수트랩	주간	육안점검
(3) 배기호스 및 배관 접합부	월간	육안점검
(4) 배관 및 소음기 막힘	분기	육안점검 및 청소
(5) 배관, 소음기, 지지물	연간	육안점검

내용	주기	방법
5. 축전지 설비		
(1) 전해액 레벨	주간	육안점검
(2) 전해액 비중 및 충전상태	월간	육안점검, 작동시험
(3) 단자조임 및 그리스 도포	월간	육안점검
(4) 장치대 및 전선상태	월간	육안점검
(5) 시동장치 및 축전지 상태 점검	주간	육안점검
6. 원동기 설비		
(1) 속도조절기 윤활유레벨 및 연동장치	월간	육안점검
(2) 속도조절기 윤활유	연간	교체
(3) 점화설비-플러그, 포인트, 코일, 캠, 회전자, 2차절연	연간	육안점검, 청소
(4) 밸브틈새	연간 또는 3년	육안점검
(5) 토크 볼트	연간 또는 3년	육안점검
(6) 엔진 과속도 차단시험	연간	작동시험
(7) 연료 분사시점 등 작동사항 조정	연간	작동시험
(8) 실린더의 압력 및 밸런스 검사	연간	작동시험
7. 기타 설비		
(1) 이물질, 동물, 곤충 등에 의한 손상	주간	육안점검
(2) 체결볼트 풀림, 파손 점검	주간	육안점검
(3) 계장설비 및 게이지류 점검	주간	육안점검
(4) 안전장치, 계전기류, 게이지류 시험 및 조정	연간	작동시험
(5) 전선의 벗겨짐 및 접속상태 점검	월간	육안점검
(6) 작동시험 중 온도측정	분기	작동시험
(7) 구동벨트의 장력점검, 손상 확인	월간	육안점검