

KOSHA GUIDE

P - 97 - 2023

가동전 안전점검에 관한 기술지침

2023. 8.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 지침임

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 최 재 수

○ 개정자 : 이 정 석

한국산업안전보건공단 전문기술실 오상규

○ 제 · 개정 경과

- 1995년 9월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 1995년 10월 총괄기준제정위원회 심의 의결
- 2000년 11월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 2000년 12월 총괄기준제정위원회 심의
- 2007년 10월 화학안전분야 제정위원회심의
- 2007년 11월 총괄기준제정위원회심의
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2023년 7월 화학안전분야 표준제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련규격 및 자료

- 국제노동기구(ILO) Convention No. 174, “The Prevention of major industrial accidents”, 1993
- 미국 산업안전보건법 CFR 1910.119, “Process safety management of highly hazardous chemicals”

○ 관련법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건법 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부내용 등)

○ 안전보건기술지침의 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 (www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2023년 8월 24일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적	1
2. 적용범위	1
3. 용어의 정의	1
4. 점검내용	2
5. 점검팀 구성	2
6. 점검시기	3
7. 점검표 작성	3
8. 점검보고서 작성	3
9. 점검결과의 처리	3
10. 점검에 필요한 자료	4
<부록 1> 가동전 안전점검표에 포함될 항목의 예시	5

가동전 안전점검에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 공정안전보고서에 포함될 내용 중 가동전 안전점검에 필요한 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 사업장에서 새로운 설비의 설치, 공정·설비의 변경 또는 공정·설비의 정비·보수 후 공장의 안전운전을 위하여 설비 가동전 실시하는 제반 안전점검(이하 “가동전 점검” 또는 “점검”이라 한다)에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “시운전 (Start-up)”이라 함은 기계설비의 설치를 완료하고 작동을 개시하여 단일기기 또는 각 설비의 기계적 성능이 명세·설계기준 등과 일치(또는 도달)하는지를 확인하는 운전을 말한다.

(나) “개선항목 (Punch list)”이라 함은 기계설치 완료 또는 시운전 전에 설비 및 자재류가 명세·설계도면 등과 일치하지 않는 항목이나 개선하여야 하는 항목표를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 점검내용

가동전 점검 시에는 최소한 다음의 내용을 점검한다.

- (1) 신설, 변경 또는 정비·보수된 설비가 제작기준대로 제작되었는지 확인
- (2) 신설, 변경 또는 정비·보수된 설비가 설치기준 또는 시방서에 따라 설치되었는지의 확인
- (3) 신설, 변경 또는 정비·보수된 설비가 규정된 검사를 실시하여 합격되었는지의 확인
- (4) 신설, 변경 또는 정비·보수된 설비의 안전장치와 자동제어기능의 확인
- (5) 위험성 평가보고서 중 개선권고 사항이 이행되었는지의 확인
- (6) 안전운전에 필요한 절차 및 자료
- (7) 시운전 및 운전개시에 필요한 준비

5. 점검팀 구성

가동전 점검을 위한 팀은 점검범위에 따라 별도의 가동전 점검을 위해 사전 교육·훈련된 기술자 또는 다음과 같은 기술자들로 구성한다.

- (1) 팀 책임자
- (2) 해당공정·설비 설계기술자
- (3) 해당공정·설비 운전기술자
- (4) 검사 및 정비 기술자
- (5) 비상계획 및 안전관리자
- (6) 특수설비 및 주요 회전기기의 경우 제작 전문기술자(필요 시)

6. 점검시기

가동전 점검은 설비의 신설, 변경 또는 정비·보수를 위한 기계, 전기, 배관 및 계장 공사가 완료된 후부터 시운전 전까지의 기간에 점검한다.

7. 점검표 작성

- (1) 점검팀은 점검할 대상설비에 대하여 점검항목, 점검사항 및 점검결과 기재란 등으로 구분하여 점검표를 준비한다.
- (2) 점검표는 각 공정 또는 설비별로 설계도서, 설치시방서 및 안전운전절차서에 따라 안전운전에 필요한 사항을 점검할 수 있도록 구체적으로 작성한다.
- (3) 점검표는 <부록 1>에서 예시한 “가동전 안전점검표에 포함될 항목”을 참고하여 사업장의 특성에 맞도록 단위공정별로 작성한다.

8. 점검보고서 작성

점검팀은 작성된 점검표에 따라 점검을 수행하고, 명세서 및 시방서의 요구사항에 대한 적합여부를 판정하는 <별지 1>의 “가동전 안전점검 보고서”를 작성한다.

9. 점검결과의 처리

- (1) 점검보고서중 결함이 있거나 또는 개선대책이 필요한 사항에 대해서는 <별지 2> “개선항목 요구표”를 작성한다.
- (2) 개선항목 요구표에 포함된 사항은 시운전 전에 개선이 완료되도록 <별지 3>의 “개선항목 실행 계획서”를 작성하고, 이를 이행한다.
- (3) 가동전 안전점검보고서, 개선항목 요구표 및 개선항목 실행계획서는 공장운전 개시 후 최소한 3년간 보관한다.

10. 점검에 필요한 자료

가동전 점검표 작성 및 점검시 필요한 서류 및 도면은 다음과 같다

- (1) 기계장치 및 설비 목록표
- (2) 안전장치 명세서
- (3) 기계설비 배치도
- (4) 기기설치 시방서
- (5) 공사설계 시방서
- (6) 배관검사 절차서
- (7) 기밀시험 절차서
- (8) 공정 흐름도(PFD) 및 배관·계장도면(P&ID)
- (9) 건축물 각층의 평면도
- (10) 내화시험 성적서
- (11) 회전기계의 부하시험 절차서
- (12) 가스누출감지경보기의 배치도
- (13) 소방설비 설계명세 및 배치도
- (14) 전기단선도
- (15) 폭발위험장소 구분도 및 방폭용 전기기계·기구의 방폭등급
- (16) 안전운전절차서
- (17) 각 기기별로 제작자의 운전정비 절차서

<부록 1>

가동전 안전점검표에 포함될 항목의 예시**1. 공정운전을 위한 일반사항**

- 1.1 공장의 사용 및 운전을 위한 각종 인허가의 신청 및 취득
- 1.2 안전운전 절차서 확보
- 1.3 설비(기기)별 제작자의 설치 시방서 확보
- 1.4 운전 및 정비 절차서 확보
- 1.5 촉매 등의 장입 절차서
- 1.6 설치상태와 일치된 공정 흐름도 및 배관·계장도 확보
- 1.7 공정별 운전원 및 정비작업원 교육 실시
- 1.8 시운전절차서 확보
- 1.9 공장성능시험절차서 확보

2. 시운전 준비

- 2.1 기기 설치완료 확인
- 2.2 건설 기간중에 기기보호용으로 도포한 녹 방지제 및 기름의 제거확인
- 2.3 윤활유의 준비
 - 2.3.1 기기 제작자가 추천한 윤활유 목록 및 준비 확인
 - 2.3.2 윤활유의 주입 확인
 - 2.3.3 윤활유의 주입장치 및 세정유의 드레인 확인
- 2.4 누설방지용 시일(Seal) 및 패킹(Packing)
 - 2.4.1 누설방지용 시일 및 패킹의 조정 또는 설치 확인
- 2.5 임시 가설 받침대, 브레이싱(Bracing) 기타 보강용 사용자재의 철거 확인

2.6 회전기기의 조립

2.6.1 회전기기의 회전방향의 확인

2.6.2 회전부의 간섭여부 확인

2.6.3 윤활 및 냉각장치의 확인

2.6.4 제작자의 시방서에 따라 공차 범위내로 조립·설치 확인

2.6.5 무부하 장치의 확인

2.6.6 안전장치의 설치 확인

2.7 단위공정 설비간의 접속

2.7.1 단위공정간 설비의 접속 배관 정렬의 확인

2.7.2 단위공정간 접속부분은 명세서와 기준에 맞는지의 여부 확인

2.7.3 맹판, 잠금장치(Car seal) 등의 제거 확인

2.8 기밀 및 압력시험

2.8.1 단위공정 구역간의 종합 기밀시험 수행확인

2.8.2 기밀 및 압력시험이 적용 코드에 맞게 수행되었는지 여부 확인

2.8.3 시험에 대한 보고서 확인

2.9 검사 및 시험

2.9.1 모든 장치 및 설비 설계는 설계시방서에 맞게 수행되었는지 확인

2.9.2 모든 장치 및 설비 제작은 제작시방서에 맞게 수행되었는지 확인

2.9.3 모든 장치 및 설비 검사시험은 적용코드에 맞게 되었는지 확인

2.9.4 보험이나 인허가에 필요한 검사의 수행 및 입회검사 확인

2.10 압력방출장치

2.10.1 압력방출장치별로 압력설정치 목록표 준비

2.10.2 압력방출장치의 시험은 공인된 시험설비에 의해 수행되었는지 확인

2.10.3 시험 후 필요에 따라 봉인되었는지 확인

2.10.4 각 압력방출장치 시험에 대한 개별 식별 부착 확인

2.10.5 시험결과의 보고서 확인

2.11 세척

2.11.1 세척작업의 절차서 확인

2.11.2 세척제의 준비

2.11.3 세척된 내부 상태 확인

2.11.4 세척작업[플러싱(Flushing), 블로잉(Blowing) 및 화학적/기계적인 작업]의 완료 확인

2.11.5 세척작업 결과보고서 확인

2.12 임시맴판 및 스트레이너(Strainer) 교체

2.12.1 배관의 퍼지(Purging) 및 플러싱 확인

2.12.2 필요한 임시 스크린(Screen) 및 스트레이너 준비와 설치

2.12.3 필요한 경우 시운전중 스크린 및 스트레이너의 여과물질 제거

2.12.4 세척시 격리에 필요한 임시 맴판 준비 및 설치

2.12.5 세척완료 후 임시 스크린 및 스트레이너의 제거와 영구 스크린 및 스트레이너 설치

2.12.6 세척완료 후 임시 맴판의 제거 확인

2.12.7 세척작업 기록의 확인

2.13 퍼지(스팀 또는 불활성 가스 등)

2.13.1 퍼지를 위한 연결부 설치 확인

2.13.2 퍼지용 가스 등(스팀 또는 질소가스) 준비

2.13.3 안전범위 내에서의 퍼지 수행 확인

2.14 건조

2.14.1 운전물질, 촉매 등의 오염방지를 위한 설비건조 수행

2.14.2 내화물질 및 라이닝(Lining) 등의 양생 시간 유지

2.14.3 배기가스 회수 또는 흡수 설비의 폭발방지 기능 확인

2.15 용기내 충전

2.15.1 모래, 자갈, 볼(Ball) 및 링(Ring) 등 충전물 받침대 설치

2.15.2 화학물질, 레진(Resin), 건조제 또는 촉매제 등 충전

2.15.3 충전물의 양 등의 적정성 검사

2.15.4 충전기록의 유지

2.16 청소

2.16.1 설비 및 기기의 설치가 끝난 후 가설설비의 제거 및 청소 확인

2.16.2 세척제의 안전한 처리

2.16.3 가동전 점검후 기후, 부식 및 손상으로부터 보호조치

2.17 정비용 예비품 및 특수공구

2.17.1 제작자가 추천하는 예비품 및 특수공구 목록표 확인

2.17.2 예비품과 특수공구의 관리시스템 및 보관상태

2.17.3 예비품의 검수 및 관리 기준 확인

3. 각 기기별 점검사항

3.1 용기류

3.1.1 용기의 설치와 내부 부속장치의 조립상태 점검

3.1.2 용기내부의 세척상태 및 건조상태

3.1.3 외부단열 및 도장상태 확인

3.1.4 배관과 접속되는 플랜지와의 일치 확인

3.1.5 액면계 및 시료 채취에 필요한 부속설비의 확인

3.1.6 시험가동 중 볼트 토크(Bolt torque) 재조정

3.2 열교환기

3.2.1 제작자 공장검사 보고서의 확인(압력시험, 치수검사 및 튜브팽창 비율 또는 용접상태)

3.2.2 플랜지 면 등 기계가공면의 보호상태

3.2.3 정비 및 청소를 위한 안전공간 확인

3.3 열교환기(공냉식)

3.3.1 팬조립시 간격의 조정 확인

3.3.2 통풍구 작동과 운전 연동의 점검

3.3.3 가설재의 제거

3.4 가열기

3.4.1 설계명세서 및 적용기준에 따른 압력검사 수행

3.4.2 가동 전 버너 기능 및 예비점화 점검

3.4.3 연료배관을 압축공기로 청소한 후 청결상태 점검 버너와 연결 확인

3.4.4 댐퍼 작동상태 및 각종 지시계 등의 위치 점검

3.4.5 공기 예열기, 공기공급기 및 배기팬의 작동 점검

3.4.6 내화벽돌의 건조 및 건조 후 내화벽돌 균열점검

3.4.7 필요시 화학세제 또는 물로서 세척 확인

3.4.8 필요시 액체 열매체 충전 확인

3.4.9 건조 후 퍼지 작업의 수행 확인

3.4.10 단열 및 도장상태 확인

3.4.11 제작자의 전문기술자 입회하에 설치 및 가동전 점검

3.5 회전기기(펌프, 압축기, 터빈)

3.5.1 기초 밑판의 수평 확인 및 그라우팅(Grouting) 작업 확인

3.5.2 펌프, 압축기 및 구동장치와 연결된 배관의 응력제거 확인

3.5.3 윤활 및 냉각장치의 가동전 점검

3.5.4 제작자의 추천에 따른 윤활유, 실링유 또는 냉각유 등의 주입

3.5.5 운전설비의 정압기 및 과부하 방지장치의 점검

3.5.6 정압기의 작동상태 확인

3.5.7 스팀 트랩(Steam trap)의 기능 확인

3.5.8 회전속도계(Tachometer)의 기능 확인

3.5.9 베어링류의 윤활상태 확인

3.5.10 무부하 기능의 확인

3.5.11 무부하 운전시 구동기의 회전방향 확인

3.5.12 무부하 운전시 윤활유의 액위와 온도 점검

3.5.13 경보장치의 점검

3.5.14 회전기기 및 인근 배관의 진동점검

3.5.15 축부위 온도 점검

3.5.16 냉각수 순환사항 및 누설 점검

3.5.17 각종 계기의 작동 점검

3.5.18 점검사항의 기록유지

3.6 저장탱크

3.6.1 수압 시험후 탱크 및 내부설비 검사

3.6.2 세척(화학세척 또는 물 세척) 상태의 점검

3.6.3 탱크의 진원도 측정결과 확인

3.6.4 사다리의 설치 상태와 점검구의 상태 확인

3.6.5 탱크 상부의 추락방지 난간대 설치 확인

3.6.6 단열 또는 도장 상태 점검

3.6.7 밀폐가 필요한 경우 작업 수행후 재 밀폐 확인

3.7 배관설비

3.7.1 배관이나 부속품이 설계도면과의 일치 여부 확인

3.7.2 사용된 재질 및 규격과 설계시방서 및 적용 코드와의 일치여부 확인

3.7.3 배관 접속이 무리 없이 진행되어 불필요한 응력발생 여부 확인

3.7.4 압력시험 스케줄에 따라 모든 배관의 수압 또는 기압시험 수행 확인

3.7.5 밸브류의 설치방향이 유체흐름 방향과 일치하는지 확인

3.7.6 수압시험 전, 에어포켓(Air pocket)이 생길 수 있는 오리피스 제거 및 수압 시험 후 오리피스 재설치

3.7.7 수압 시험 또는 기압 시험 후 맹판 제거 확인

3.7.8 단열시공 또는 용접부 플랜지 등의 도장시공은 각 배관계별로 시험이 완료된 후 수행여부 확인

3.7.9 지하배관의 모든 용접부위들은 규정된 시험을 완료하고 도장 및 특수도포하는지 확인

3.7.10 배관의 지지대 및 배관걸이 등이 설계에 맞게 견고하게 설치되었는지 확인

3.7.11 필요시 시운전 또는 가동중에 조정이 필요한 배관걸이 및 지지대 등의 점검과 조정

3.7.12 특정밸브에 필요한 특수밸브패킹의 설치

3.7.13 필요한 경우 영구적인 필터의 설치

3.7.14 필요한 경우 밸브에 잠금장치 설치

3.7.15 잠금장치가 설치된 장소를 기록하고 페인트 등으로 밸브 표시

3.7.16 시험가동중에 지지대 위치, 진동 및 열팽창 등의 점검과 교정

3.7.17 가동전 점검 및 가동시의 볼트토크 재조정

3.8 전력계통

3.8.1 메가미터(Megameter)를 사용하여 전선로의 절연시험

3.8.2 메가미터를 사용하여 전동기와 변압기의 권선의 상간, 상과 접지간 절연 시험

3.8.3 접지의 연결연속성과 대지에 대한 저항값을 측정하기 위한 접지시스템 점검

3.8.4 100 KV 이상되는 오일 절연방식의 변압기에서 절연유 샘플검사

3.8.5 필요한 경우 전기기어의 오일 충전 확인

3.8.6 모든 수배전반, 전동기 제어장치 및 발전기의 시운전 및 조정

3.8.7 수배전반과 회로차단기의 상호연동 시험

3.8.8 인 · 허가에 필요한 검사관의 입회시험 및 승인

3.8.9 모든 시험이 완료된 후 변전소의 통전 확인

3.8.10 상(Phase)의 순서, 극성, 전동기의 회전방향 점검

3.8.11 비상전력 및 조명 시스템의 설치 점검

3.8.12 점검 및 시험결과의 기록유지

3.9 계장설비

3.9.1 무부하상태에서 계기 운전성 점검

3.9.2 표준시험장비로 계기의 영점과 100 % 조정 및 제어점 설정 확인

3.9.3 제어용으로 사용되는 모든 공기공급용 튜브는 청정공기로 세척작업 여부 확인

3.9.4 모든 공기 공급용 튜브 및 연결부 기밀성 점검

3.9.5 공기에 의하여 제어되는 계기 및 튜브에 대한 누설시험

3.9.6 계장용 공정배관에 대한 기밀시험

3.9.7 각 제어루프를 기초로 하는 계기(제어변동)가 설계시방과 같이 작동하는지의 여부를 모의 신호로 확인하는 루프 체크

3.9.8 모든 전기적 신호와 경보배선은 전기의 연속성 확보, 전원 및 극성 등의 정확성 점검

3.9.9 열전대는 보호관내의 적절한 위치 배정, 올바른 극성 연결 및 수신계기와의 연속성 등 점검

3.9.10 오리피스와 번호판 및 흐름방향 확인

3.9.11 압력검사시 일시 제거되거나 격리된 계장품(제어밸브, 터빈미터 등)의 시스템 점검 후 재설치 확인

3.9.12 배관 및 장치(기기)의 세척 시 일시 제거되거나 격리된 계기는 재설치

3.9.13 필요시 시일링액 주입

3.9.14 최적의 자동운전 및 안전운전을 위하여 공장기동이나 정지시 또는 긴급차단시 기기 등의 연동작동을 확인하는 시퀀스테스트

3.9.15 각 기록계의 기록용지의 준비 및 장입

3.9.16 시운전시 각 계기의 운전상태를 기록하는 운전기록지(Log sheet) 준비

3.9.17 특수한 계장제어 설비는 제작자의 기술자 입회하에 제어시스템 점검

3.10 보일러

3.10.1 설계명세서 및 적용코드에 의한 압력시험 수행확인

3.10.2 설치완성 검사한 후 무부하 상태에서 버너 점화 상태 점검 및 조절

3.10.3 공기에열기, 댐퍼 및 수트블로어(Soot blower)의 운전 및 작동시험

3.10.4 제작자의 온도상승지침에 따라 내화벽돌의 건조 확인

3.10.5 스팀배관의 세정 상태 확인

3.10.6 최초의 운전시 공급되는 물은 수처리된 물이 공급되는지 확인

3.10.7 액면계의 위치와 감시 등의 확인

3.10.8 보조기기들은 형식 및 시방서에 따라 시운전 및 점검

3.10.9 안전밸브의 작동시험 및 설정치 확인

3.10.10 필요시 제작자의 기술자 입회하에 설치 및 가동전 점검

3.11 유틸리티 설비

3.11.1 수처리설비의 운전개시전 인허가 신청 및 취득

3.11.2 수처리 설비는 설치완성 검사를 한 후 무부하 시험상태에서 점검하고
조정

3.11.3 배출수의 수질시험

3.11.4 소화설비는 설치 완성 검사후 무부하 시험상태에서 점검하고 조정

3.11.5 디젤 엔진펌프는 정기적으로 자동작동시험 및 점검

3.11.6 소화설비에 대한 인허가 신청 및 보험회사의 점검과 취득

3.11.7 화재진압용 필수 소화약제 확보와 고정식 및 이동식 소화장비의 설치 확인

<별지 1>

<div> <div>가동전 안전점검 보고서</div> <div>200 년 월 일</div> </div>				결 재	검 토	확 인	승 인
점검 대상	일련 번호	점 검 결 과	점검자	개 선 항 목		비고	

- 15 -

<별지 3>

개선험목(Punch list) 실행 계획서 200 년 월 일			결 재	검 토	확 인	승 인
번호	개 선 항 목	개 선 방 법	개선부서	실행일정	비고	

안전보건기술지침 개정 이력

□ 개정일 : 2023. 8. 24.

○ 개정자 : 안전보건공단 전문기술실 오상규

○ 개정사유 : 산업안전보건법 관련 법령조항 삭제

○ 주요 개정내용

- (1. 목적) 산업안전보건법 제 49조의2(공정안전보고서의 제출 등), 같은 법 시행령 제 33조의 7(공정안전보고서의 내용) 및 같은 법 시행규칙 제130조의 2(공정안전보고서 세부내용 등)” 법령 조항 삭제