

비정상작업 안전대책

I. 서론

우리나라에서는 지금까지 제조업·건설업 등 많은 산업현장에서 크고 작은 산업재해가 잇달아 일어나고 있고 최근에는 사망 등 중대재해가 급증하여 그 심각성이 커지고 있다. 이러한 중대산업 사고를 방지하면 기업의 생산성과 경쟁력을 저하시키는 결과를 초래하여 사고가 남아있는 한 기업의 발전을 기대하기란 사실 어렵다. 사업장에서는 날이 갈수록 기계설비에 새로운 잠재위험요인이 나타나고 있다. 또한 사용하는 기계, 생산하는 설비 등이 대형화되고 사용하는 동력이 증가함에 따라 사망 등 중대재해의 발생가능성은 더욱 커지고 있다.

산업재해통계를 분석하여 보면 2002년도에 산업재해보상법 적용사업장의 근로자 10,571,279명 중에서 4일이상 요양을 요하는 재해자가 81,911명이 발생(사망 2,605명)하였고, 이로 인한 경제적 직접손실액(산재보상금 지급액)은 2,020,335백만원이며, 2003년도에는 근로자 10,599,345명 중에서 4일이상 요양을 요하는 재해자가 94,924명이 발생(2,923명)하여 경제적 직접손실액(산업보상금지급액)은 2,481,814백만원이다. 시설물, 기계, 전기보수, 수리, 점검 등 안전조치 소홀로 인한 재해는 지속적으로 증가할 가능성을 배제할 수 없다.

II. 개요

1. 정상작업이란 무엇인가

비정상작업을 알기 위해서는 정상작업을 알아야 하며 정상작업을 알기 위해서는 작업의 본질을 먼저 이해하지 않으면 안된다.

우리가 일상적으로 작업이란 말을 흔히 사용하는 만큼 그리 간단한 것이 아니다.

(1) 작업의 개념

① 좁은 의미에서의 작업

일정한 장소에서 기계와 도구를 사용하여 특정한 물건을 만드는 과정

② 넓은 의미에서의 작업

우리가 살아가기 위해 행하는 생존활동 모두 조직 인간만이 작업을 할 수 있고 작업을 통해서 삶의 가치를 창조해가는 것이며, 인류문화가 유산으로 남겨져 오늘에 이르고 있는 것이다.

가. 작업은 손에서 이루어지고 손은 정신이 지배한다.

작업은 목적을 위한 행동으로 대부분 손에 의하여 수행되며 손은 정신의 지배를 받아 움직이는 것이다. 따라서 ① 대뇌속에 들어있는 지식과 ② 손에 익힌 기능의 합동공작의 결과가 작업인 것이다. 그러므로 지식이 부족하고 정신이 없는 손놀림은 장난에 불과한 것이므로 그러한 손으로 만들어지는 것이 좋을 리 없다.

나. 작업의 진정한 의미가 결여된 비정상작업 작업의 진정한 의미는 삶의 수단이라 목적

인 것이다. 그러나 오늘날 작업은 점차 생계수단이며 돈을 벌기 위한 수단으로 변질되어가고 있고, 이러한 생각을 가진 사람들에 있어서 인간존중의 안전이란 공동체적 안전이 아니라 자신의 안전을 위한 이기적, 개인주의적 안전의식으로 인해 안전부재현상을 보이며, 안전활동의 추진을 어렵게 하고 있는 것이다. 이러한 현상은 특히 비정상작업에서 현저하며, 그 중에서도 일용직이나 한시적 근로자, 하도급 근로자 등에게 두드러지게 나타난다. 건설재해를 보면 원청회사 근로자보다 하도급업체 근로자의 재해가 많은 것도 이러한 현상의 단적인 증거라 할 수 있다.

2. 비정상작업이란 무엇인가

작업은 노동행위이며 노동은 곧 삶의 과정이다. 이러한 작업의 형태를 편의상 분류하기를 정상작업과 비정상작업으로 구분하고 있는데 작업의 본질에는 하등의 변화가 없다.

가. 비정상작업의 정의와 특징

정상작업을 “기설정된 생산공정내에서 매일 규정된 공정에 따라 지정된 작업자가 규칙적이고 반복적으로 행하는 작업”이라고 한다면, 비정상작업이란 “우발적인 기계장치의 고장 수리와 같이 불특정 지역에서 임의의 작업자가 설비나 도구를 사용하여 일시적으로 행하는 작업”이라고 말할 수 있다. 따라서 비정상작업은 다음과 같은 특성을 지니고 있다.

- ① 작업환경이 일정하지 않으며 지리적 영향을 받는다.
- ② 사용하는 장비, 도구가 유동적이며 관리가 산만하다.
- ③ 작업팀 구성이 고정팀이 아닌 각각 다른 전문분야의 혼성팀이 구성되기도 하며 팀웍에 어려움이 있다.

- ④ 작업장소의 특성에 따라(지하, 맨홀, 탱크내, 고소, 야외, 야산임야 등 하천, 교량, 옥상, 천정, 협소한 설비내부, 잠수작업, 고층건물의 부 작업) 작업통제의 난이성이 있다.
- ⑤ 작업종류와 진행에 있어 위험예측이 곤란하다.
- ⑥ 기상이변에 따른 불의의 위험대비가 어렵다.
- ⑦ 작업자의 훈련이 곤란하다.
- ⑧ 안전표지, 보호구의 사용에 한계가 있다.
- ⑨ 정상작업처럼 작업기준을 설정하기가 어렵다.
- ⑩ 비상시 고도의 숙련된 대응능력을 요구한다.

이러한 제특성을 지닌 비정상작업이 발생하는 원인은 다음과 같다.

- ① 정상작업의 변화(고장, 이상, 공정의 변경 등)
- ② 신규사업의 개발
- ③ 기타 특수작업과 긴급대책에 기인하고 있으며 불시에 발생할 수 있다는 특성이 비정상작업의 모습들이다. 이러한 작업을 안전하게 지정된 기간내에 성공적으로 완수한다는 것은 상당히 어려운 일이라 할 수 있다. 그래서 원래 비정상작업은 고도로 숙련된 자가 담당하게 되는 경우가 많다.

나. 비정상작업의 위험성

비정상작업의 위험성은 한마디로 비정상적으로 발생하는 것이 특징이며 예측을 불허하나 대부분 위험에 적응하지 못하는 경우보다 위험을 감지하지 못하는 것이 정상작업의 위험과 다른 점이다. 그 원인은 작업절차가 일정하지 못하다는데 있다. 비정상작업은 정상작업처럼 일정한 공정 순서에 따라 작업이 순서대로 진행되는 것이 아니기 때문에 작업동작이 산만한 관계로 행동범위가 불규칙적으로 변하여 위험이 돌발적으로 나타나는 것이다.

다. 비정상작업 형태별 구분

정상작업	같은 작업조건과 작업방법에서, 일상적으로 반복하는 작업 (작업빈도는 매일 주회 이상을 목적으로 한다)
비정상작업	사전에 계획된 작업에서, 대강 같은 작업 조건과 작업방법으로 작업빈도가 적은 작업 (작업빈도는 매주 1회미만을 목적으로 한다.)
긴급작업	설비의 고장과 불량의 발생 등 돌발적으로 발생하는 이상사태로 급하게 대처하지 않으면 안되는 작업 (급하게 대처하지 않아도 좋은 돌발적인 작업은 비정상작업이 된다.)

라. 비정상작업의 재해형태

국내 재해통계에는 재해조사기준에 따라 13가지 형태로 총괄적으로 집계하고 있어서 작업형태별로 파악할 수는 없으나 13종에 포함시킬 수 없는 재해인 기타재해가 증가하고 있다는데 주의할 필요가 있다. 재해형태를 구분할 수 없는 재해란 2가지 의미로 생각할 수 있을 것이다.

첫째는 작업형태가 불규칙적이며, 둘째는 작업의 종류가 다양하여 재해분류가 어려운 점이다.

그러면 13종의 법정 재해분류중 기타재해는 다음과 같다.

법정 재해형태 (재해조사규정)	
① 추락	② 전도
③ 도괴, 붕괴	④ 충돌
⑤ 비래, 낙하	⑥ 협착
⑦ 화재	⑧ 폭발
⑨ 파열	⑩ 감전
⑪ 무리한 동작	⑫ 유해물질 접촉
⑬ 이상온도 접촉	⑭ 기타

상기표에서 보는 바와 같이 13종의 재해형태에 포함되지 않는 재해를 가정해보면 다음과 같은 유형의 가능성을 가정해 볼 수 있다.

- ① 충돌 : 사람과 물체의 동적 상태에서 상호 충돌과는 다른 개념의 충돌, 즉 사람은 정적인데 물체가 동적인 상태에서 사람에게 충돌하는 경우로서 교통사고에서 흔히 보는 정차중에 있는 차를 상대방이 와서 충돌하는 경우와 같은 유형
- ② 전락 : 전도와 다른 개념의 전도, 즉 계단같은 데서의 굴러 넘어지는 유형, 전도는 그 위치에서 그대로 넘어지는 것이라면 전락은 넘어져서 구르는 유형으로 전도와 추락이 합쳐진 재해
- ③ 말려들, 끼임 : 왕복운동하는 기계와 기계사이의 협착과 회전운동을 하는 물체사이의 협착, 왕복도 회전도 아닌 물체(로우프, 와이어 등)에 합착하는 것 등
- ④ 미끄러짐 : 현 위치에서 넘어지고 구르는 것이 아니라 슬라이딩 하면서 전도, 전락, 충돌하는 것
- ⑤ 밀려서 충돌, 협착, 전도, 전락하는 것
- ⑥ 반발에 의한 충돌, 비래, 넘어짐
- ⑦ 빠짐, 찢림, 화상, 산소결핍
- ⑧ 비산, 분출 : 무포장 가루, 포장물의 파손으로 비산, 압력 받은 물질의 돌연 분출, 가스·수도물·유류·위험물 등 압력에 의한 송출중 분출, 용접불꽃의 비산으로 인한 화재 등
- ⑨ 늘어짐, 절단낙하 : 공중에 매단 물체의 절단낙하, 돌연 늘어짐, 승강기, 리프트, 크레인 등
- ⑩ 누출로 인한 재해 : 가스, 유해위험물질의 누출, 전기누전으로 인한 화재, 감전
- ⑪ 자력물질에 의한 흡착 재해
- ⑫ 기상조건에 의한 재해

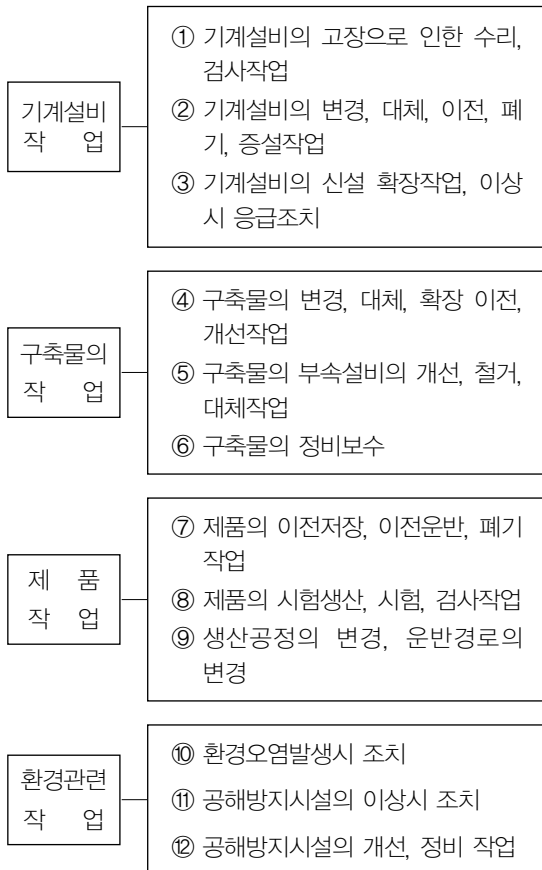
이상과 같은 위험과 재해형태를 가정할 수가 있으며 실제로 발생하고 있는 재해이기도 하다.

III. 비정상작업의 안전대책

1. 비정상작업의 종류

비정상작업은 전술한 바와 같이 불규칙적으로 발생하는 일시적인 작업이므로 작업절차를 정하기가 매우 어려운 작업의 성질로 인해서 ① 위험을 알 수 없다는 것과 ② 위험을 예지할 수 없다는 것이 비정상작업의 안전을 어려움이라고 말할 수 있다.

이러한 비정상작업에는 여러 가지가 있으나 그 중 사업장에서 많이 이루어지고 있는 대표적인 작업에 관해서만 알아보자.



2. 작업절차 제정 및 준수

세계적으로 기술의 상징으로 인식되어 있는 독일의 마이스타제도(Meister)에서 마이스타의 자격을 다음의 4가지 조건을 필수요건으로 정하고 있다.

- (1) 작업을 계통적으로 수행하는 능력
- (2) 유능한 인사 관리자
- (3) 우수한 조작자
- (4) 당해 부서에서 제1인자

이상의 4가지 요건 가운데 첫째조건이 작업의 계통적인 수행, 즉 작업 절차의 준수이다.

작업순서를 지킨다는 것은 안전의 조건이 아니라 작업자체의 기본조건이며 이 기본이 안전인 것이다.

정상·비정상을 막론하고 작업순서를 지킨다는 것은 절대원칙이다.

비정상작업의 애로는 이 작업순서를 지키기가 매우 어렵다는데 있으며, 재해 또한 그러한데서 기인하는 경우가 많다는 점이다.

따라서 비정상작업에서의 작업순서 결정과 수행은 엄격히 준수되어야 하는 것이다. 특히 비정상작업의 작업순서는 작업부서에서 정하기가 어려우므로 안전팀에 의한 작업순서의 결정이 바람직하다.

그러기 위해서 안전관리자는 다음의 사항을 충실히 임해야 한다.

- ① 세밀한 작업분석과 현장파악
- ② 작업순서 결정
- ③ 안전작업지시서 교부
- ④ 작업지시에 따른 사전교육
- ⑤ 예상되는 긴급상황에 대한 대비와 감독체제 결정.(이 경우 안전작업지시서에 예상되는 이상사태에 대비한 응급조치에 관한 사항 반드시 포함)

3. 작업상의 안전대책

비정상작업이 변수가 많은 작업임을 염두에 둔다면 어떻게 할 것인가 하는 문제는 자명해진다.

- ① 당해작업에 능통한 교육을 받은 담당자를 지정 배치
- ② 안전팀에 의한 작업현장 사전 점검 실시
- ③ 위험요소에 대한 안전수칙을 정하여 부착하고 교육
- ④ 작업중 점검사항을 정하여 담당자로 하여금 수시 확인·보고

4. 점검작업시의 안전대책

가. 점검의 필요성

현장의 기계장치 등을 새로이 설치하였을 때는 운전이나 작동이 정확한 상태에 있었다 하여도 시간의 경과에 따라서 구성재료의 마모나 열화, 또는 오조작 등에 의해서 서서히 기능이 저하되게 되고 이로 인해 본래의 기능을 유지하기 어렵게 되어 생산손실은 물론 작업자에게 치명적인 손상을 입힐 수 있게 되는 것이다.

이와 같은 기계설비 상태의 불량률을 사전에 색출, 제거하여 물적·인적 손실을 방지하기 위해서 점검은 필수적이라 할 수 있다.

나. 점검작업의 특성

점검이란 육안, 청각, 촉각, 또는 촉각에 의해서 또는 계측기 등을 사용해서 설비의 내부 및 외부에 대해 이상유무를 조사하는 것이다.

또 점검은 일상, 정기 및 임시의 3가지로 구분하여 실시하고 있는 것이 보통이다. 이 점검작업으로서의 특성은 다음과 같다.

- ① 작업시 장소를 이동하는 일이 많다.
- ② 작업의 성질상 위험한 장소에 접근하거나 침입한다.
- ③ 전원을 끄지 않고 작업하는 일이 많다.

- ④ 기계장치 등에 손이나 신체를 접촉한다.
- ⑤ 점검에 신경을 집중하면 다른 것이 희미하게 보인다.
- ⑥ 무리한 작업자세를 취하는 일이 많다.(예를 들면 발돋움, 뒤밀음, 엉거주춤, 웅크림, 쳐다봄, 엎드림 등)
- ⑦ 좁은 곳으로 들어간다.
- ⑧ 뛰어오르거나, 뛰어내림이 많다.
- ⑨ 작동중인 기계의 치차, 체인, 벨트, 실린더 등에 손이나 신체, 발을 접근한다.
- ⑩ 절삭공구 가까이 손을 접근한다.
- ⑪ 고소에 올라가거나 갭내에 들어간다.
- ⑫ 발판을 설치하지 않고 불안정한 상태에서 작업한다.
- ⑬ 잘못된 동작이나 안전조치의 불이행이 많다.
- ⑭ 작업면에서 용구, 수공구의 사용법이 부적당하다.
- ⑮ 작업순서 없이 작업하는 예가 많다.(무계획적인 실시)
- ⑯ 위험한 작업환경에서의 작업이 많다.
- ⑰ 공동작업으로 실시하는 경우도 있다.
- ⑱ 현장의 확인을 하지 않는다. 보호구를 사용하지 않는다.
- ⑲ 용구, 공구, 측정기, 회중전등, 확대경 등을 준비 및 지참하지 않는다.
- ⑳ 단독작업이 많다.
- ㉑ 작업지휘자를 배치하지 않는 경우가 많다.

다. 점검작업의 안전대책

- ① 점검에 대해 계획적으로 실시하도록 하거나 주기, 점검대상(법장, 재해발생 기계설비), 점검자, 점검내용(점검기준, 판정기준)을 미리 정해둘 것, 외면적인 현상에서 내부적인 것을 꿰뚫어 볼 필요가 있다.
- ② 점검에 대한 교육, 훈련을 실시한다. 부하에

게 맡기지 말고 때로는 동행하여 실태파악에 노력한다.

- ③ Check Sheet를 미리 작성해 둔다. 때때로 그 내용을 검토해서 수정한다. 3년이상 점검 기록을 보존하고 점검결과는 상사가 반드시 확인한다.
- ④ 점검시 누락이나 생략, 단락을 배제한다. 또 이상을 발견하였을 때는 조치를 적절하게 하고, 수평 전개하여 점검한다.
- ⑤ 점검은 Mannerism화 되기가 쉬워 활용되지 않는 경우가 많다. 예를 들면 미국의 유니온 카아바이드사 웨스트 버지니아주의 공장에서 안전점검을 하였을 때 MIC(이소시안산 메틸) 저장탱크내에서 폭주 반응의 불안이 지적되었는데도 불구하고 인도 보팔시의 인도공장에는 이 정보가 전달되지 않아 1984년 1월 2일 6만명에 달하는 사상자의 발생이란 산업재해 사상 최대의 독가스 누출사고가 발생하였다는 것 등을 들 수 있다.
- ⑥ 미리 점검을 하기 쉽도록 작업조건이나 작업 환경을 정비하고 작업 상위의 배선, 배관을 배제하거나 나쁜 자세, 불안정작업 또는 고소작업, 접촉에 의한 위험이 없도록 개선하는 것이 필요하다. 각종 계기류의 유리표면을 깨끗하게 유지하고 쪽 훑어볼 수 있도록 동일방향으로 통일 배치하는 것이 편리하다.

5. 이상시의 안전대책

가. 이상이란

이상(기계·기구·장치 등)이란 「기계·장치·기구류 등이 본래의 목적을 완수하기 위한 표준적 상태를 벗어나기에 이른 상태」를 말한다. 이와 같은 상태를 발견하였을 때는 즉시 그 기능을 회복하도록 조치하고 이로 인해 사고에 이르지 않도록 하며, 다시 적극적으로 이상이 산업재해에 이르는

일이 없도록 하여야 한다고 되어있다. 따라서 이상이란 기계·기구·장치 및 작업행동이 정상상태에서 벗어나서 산업재해로 연결될 수 있는 비정상적인 상태로 사업장에서 이와 같은 이상 상태가 발생하지 않도록 작업준비를 해야 함은 물론, 이상 사태를 조기에 발견하고 즉시 적절한 조치를 강구함으로써 사고나 재해를 방지할 수 있는 것이다.

나. 「이상」의 사례

이상의 발생사례를 이상이 발생하고 있는 곳·상태인 기계·설비·기구, 환경 및 작업자 행동으로 구분하여 알아보면 다음과 같다.

(1) 기계·설비 및 기구의 이상(예)

- ① 기계설비·기기·안전장치의 고장, 파손, 기능저하, 상태 불비 또는 정전, 단수 등
- ② 방호덮개, 울, 가설물 등의 부착불량, 결손, 헐거움 및 제거상태 방치
- ③ 운전중인 기계의 소리, 진동, 열, 속도 등의 이상
- ④ 계기류 바늘의 이상한 흔들림
- ⑤ 경보기, 안전벨트 등의 작동 불량
- ⑥ 기구류, 용구류의 파손 및 이상한 마모
- ⑦ 환기장치의 고장, 기능 저하

(2) 원재료의 이상(예)

- ① 취급재료의 누출, 옆지름, 넘쳐 흐름 등
- ② 원재료의 더러움, 구부러짐, 결손

(3) 작업환경의 이상(예)

- ① 이상한 냄새, 분진, 가스 연기의 발생
- ② 자연환기의 불량
- ③ 강풍, 대설, 호우, 낙서 등
- ④ 통로내 자재 운반구의 방치

(4) 작업자의 이상행동(예)

- ① 안전장치를 떼어내거나 이동시키거나 하여 본래의 기능을 다하지 못하게 하고 또 무효로 하여 작업을 하고 있다.
- ② 공동작업지시에 통제도 없이 각자가 흩어져서 작업을 하고 있다.
- ③ 물건을 붕괴되기 직전까지 쌓아 올리고 있다.
- ④ 고장난 기계 기구를 그대로 사용하고 있다
- ⑤ 필요한 보호구를 사용하지 않고 작업하고 있다.
- ⑥ 불안정한 자세나 위험한 위치에서 작업하고 있다.
- ⑦ 직장에서 뛰어오르거나 뛰어내리며 구보하고 있다.
- ⑧ 운전하면서 기계기구의 청소나 주유 등을 하고 있다.
- ⑨ 무자격자가 크레인 운전을 하고 있다.

다. 이상의 발견

우리들은 과거에 발생한 이상사태에 대한 지식 및 경험을 활용하고 항상 담당 직종에서 이상사태의 조기발견에 노력하여야 한다. 그렇게 하려면 우리들의 협력이 필요한 것은 물론이지만 각자가 담당하는 기계·설비나 공구에 관계되는 이상사태 발견에 대해 충분한 경험과 이것에 올바르게 대처하는 훈련이 필요하다. 작업자들이 작업시작 전에 실시하는 위험예지기법이나 미팅에서 이상사태에 대해서 보다 광범위하고 작업자들 입장에 맞는 테마에 의해 훈련을 거듭할때 작업자들의 기능은 향상되게 된다는 것을 잊지 말고 올바르게 대처해야 한다. 이상은 최대한 빨리 발견하여야 하며 그러기 위해서는 예리한 관찰력이 요구되는 것이다. 즉, 우리가 가지고 있는 감각기관(5감)을 전부 활용하여 전후좌우를 보고 귀는 이상한 소리를 듣고, 코는 이상한 냄새를 맡으며, 피부는 이상

한 진동을 느낌으로써 이상을 판단할 수 있다. 그러나 감각기관으로는 판단할 수 없는 이상도 있으므로 이러한 것을 객관적으로 정확하게 파악하려면 측정계기 등을 사용하여야 한다.

(1) 검표 등의 판정기준에 따른 이상 사태 발견
이상사태 발견은 점검표, 운전기준서 또는 검사기준서 등의 판정 기준을 참고로 하되 미세한 흠이나 누유 등의 대부분은 기기의 청소 후 접촉에 의해서 발견 할 수 있다.

(2) 기기 및 설비에 대한 확실한 이해
이상사태의 발견에 대해서 기기의 구조, 기능 및 취급에 관계되는 위험성 및 유해성, 무부하시 및 가공시, 부하시의 점검요점에 대해 철저한 대처가 요구된다. 특히 기계·설비·장치의 정기 수리시를 이용하여 이것들이 분해된 상태를 확실하게 보는 것이 효과가 있다.

(3) 계기 등에 의한 이상 발견

- ① 발열 등의 온도
열전대 온도계, 자동온도조절장치
- ② 울림 등의 소리
소음계, 청음계
- ③ 이상한 진동, 회전
진동계, 회전계
- ④ 흠집
침투 탐상법(착색 침투액, 형광침투액, 현상액 및 자외선 램프 사용)
- ⑤ 헐거움, 간격
타음시험, 토오크렌치, 다이얼게이지
- ⑥ 이상 전류 및 절연의 열화
전류계, 절연저항계
- ⑦ 누유, 유압
유압계

⑧ 가스, 증기의 누출
가스검지기

라. 이상발생시의 조치

사업장에서 각자 담당하는 작업에서 이상사태를 발견하였을 경우에는 이상시의 조치기준에 따라 즉시 적절한 조치를 취하여 이상사태가 사고나 재해로까지 발전하지 않도록 노력하여야 한다. 이를 위해서는 사업장에서 일어날 수 있는 이상사태를 상정하고 그에 따른 조치기준을 규정화 및 표준화 시켜두는 것이 바람직하다.

이상을 발견하였을 때 취해야 할 조치는 이상의 상태(시간적 여유, 위급의 정도)에 따라 선조치 후 보고 등으로 할 수 있지만, 일상적인 조치는 다음과 같이 이루어진다고 할 수 있다.

(1) 연락

이상이 발생하였을 때에 관계 작업자나 안전보건, 보안담당자에게 신속하게 연락한다. 따라서 이상시 연락선은 사전에 명확하게 정해두어야 한다.

(2) 보고

이상 상황에 대해 그 요점을 직속상사에게 보고한다. 그때에는 당황한 나머지 실수할 가능성이 크므로 중요한 사항이 누락되지 않도록 기록하는 것이 좋다.

(3) 확인

이상의 사실에 대해 확인한다. 즉 이상이 어느 부분에서 일어났으며, 어느 정도의 것인지를 알아야 적절한 조치를 취할 수 있는 것이다. 연기가 나거나 이상한 소리가 들린다고 하여 당황하기만 한다면 이러한 제일보를 그르치게 되는 것이므로 이상을 조기에 정확하게 파악해야 한다.

(4) 처리

그 자리에서 처리할 수 있는 것은 즉시 처리한다. 필요하다면 근처 관계자의 협력을 구한다. 위험상태를 확대하거나 다른 위험상태를 유발할만한 처리는 절대하지 않도록 해야하고 설비 등의 운전을 정지할 때에는 그 원인이 규명될 때까지는 가동을 재개해서는 안된다.

이와같은 조치절차가 신속하고 효과적으로 이루어지기 위해서는 이상 사태가 일어나기 쉬운 개소 등을 설정하고 그 상황을 설명하거나 평상시 조작을 잘못하기 쉬운 개소를 지적확인시켜 각자가 대처할 조치기준을 이행하도록 하는 것이 중요하다. 특히, 새로이 설치되는 설비에 대해서는 우발적으로 이상사태가 발생하는 경우가 있다.

조치기준으로는 가서 보고(접촉), 듣고, 조사하고, 생각하며 처리한다는 원칙으로 해야하며, 사고발생시와 재해발생시를 연계하여 알아보면 다음과표와 같이 정리할 수 있다.

이상발견의 조치	사고발생시의 조치	재해발생시의 조치
1. 연락	1. 연락	1. 연락
2. 보고	2. 보고	2. 보고
3. 확인	3. 확인	3. 확인
4. 처리	4. 처리	4. 처리
	5. 비상정지	5. 비상정지
	6. 피난	6. 피난
		7. 긴급처리 (응급조치포함)
		8. 재해조사

6. 고장(Trouble) 발생시의 안전대책

가. 기계장치의 고장

(1) 새로운 기술수법의 채용에 의해서 새로운 형태의 재해가 발생하고 있다. 그 때문에 석유 화학 Plant에는 폭발재해 발생예방을 위한 노력이 요

구된다. 이들 재해방지에 필요한 사항으로는 Safety Assessment(안전성 사전평가)가 있으며, 이것은 화학 Plant에 관한 지침이지만 기계장치에 대해서도 수평으로 전개해 가고 있다.

첨가하면 이 Assessment는 다음 6단계의 평가를 하는 것이다.

- 제1단계 : 관계자료의 정비검토
- 제2단계 : 정성적 평가
- 제3단계 : 정량적 평가
- 제4단계 : 안전대책
- 제5단계 : 재해정보에 의한 재평가
- 제6단계 : 결함수 수법에 의한 재평가

(2) 대형화, 고충화에 따라 재해의 잠재적 위험성이 증대하였다. 결국 설비의 증대가 각 산업계에서 실시되고 있다. 그 때문에 Plant의 대형화(고압, 고속, 고온 등), 거대(큰) 에너지의 내장 → 폭발, 파열 고충화 → 전도 Moment의 증대라는 Mechanism을 내포하기에 이르렀다.

(3) 한편으로는 노동력의 질적구성의 변화에 의한 새로운 대응이 요청된다. 예를 들면 기능공의 부족, 중고령자의 직장 진출, 여자근로자의 높은 비율화, 미숙련자에의 의존도 상승 등의 대응이 필요하다. 그런데 생산활동에 있어서 기계설비는 오늘날 그 성능을 극한으로까지 발휘할 것을 요구함과 동시에 ① 보다 좋은 설비의 개발 ② 기능, 정밀도의 유지·향상 ③ 기능, 정밀도를 완전하게 발휘시키는 조작 등이 요구된다.

고장이란 기계, 기기, 부품 등이 규정한 기능을 상실하는 것이라고 정의된다.

- ① 초기고장 : 사용개시 후의 비교적 빠른 시기에 설계, 제조상의 결함 또는 사용한 경과와의 부적합에 의해 발생하는 고장

- ② 우발고장 : 초기고장기간을 지나 마모고장기간에 이르기 이전 시기에 우발적으로 발생하는 고장

- ③ 마모고장 : 피로, 마모, 노화현상 등에 의해 시간과 함께 고장율이 높아지는 시기의 고장

나. 기계의 안전성 조건

- ① 기계의 외표면에 위험은 없는가 (외관상 안전성)
- ② Fail Safe로 되어 있는가 (기계적 안전성)
- ③ 강도는 충분한가(강도적 안전성)
- ④ 작업자가 안전하게 작업할 수 있는가 (안전 작업성)
- ⑤ 보안성은 양호한가(보안성)
- ⑥ 법, 기술지침에 따라서 안전성을 검토한다.(법적 안전성)

독일의 엘세데스 벤츠 안전이론에서는 사고를 일으키지 않기 위한 안전성이 능동적 안전성이며, 주행 안전성, 환경 안전성, 지각 안전성, 조작 안전성을 제시하고 있다. 또 피해를 최소한으로 멈추기 위한 안전성은 수동적 안전성이며 내적 안전성, 외적 안전성을 제시하고 있다.

다. 고장(Trouble)발생시의 대책

- ① 고장(Trouble)을 정확하게 파악한다. 어느 부분인가, 어느 정도인가, 조기발견에 노력한다.
- ② 고장 즉시 전원, 가스, 재료공급 등을 비상정지한다.
- ③ 확대방지를 위해 응급조치를 한다. 결국 고장의 원인을 신속하게 차단하고 응급조치가 적정하고 또한 신속하게 강구할 수 있도록 하기 위해 조치기준을 판정해 둔다. 2차 재해의 방

- 지에 노력한다.
- ④ 교육훈련의 실시, 응급조치가 취해지도록 평소부터 작업자를 교육·훈련해 둘 필요가 있다. 대피시의 유도방법, 신호, 지휘자의 행동 등을 정해 둔다.
- ⑤ 고장의 상황이나 조치방법, 경과에 대해서 상사에게 보고하고, 관계부서에 연락한다.
- ⑥ 고장 해소후 즉시 원인을 규명하도록 현상유지에 노력한다. 또 원인이 판명되어 조치가 완료되기까지 재가동을 하지 않는다.
- ⑦ 동종기계장치가 다른데에도 있을 때에는 수평전개하여 대책을 강구할 필요가 있다.
- ⑧ 고장에 의해서 피재자가 나왔을 때에는 즉시 응급처치를 강구한다.

7. 기계수리작업시의 안전대책

가. 수리작업의 특성

수리작업은 그 성격상 다른 작업과는 다른 여러 가지 특성을 가지고 있으므로 이러한 특성을 정확히 이행하는 것이 안전을 위해 필수적이라 할 수 있다. 이와 같은 수리작업을 작업형태, 인적인 면, 물적인 면으로 나누어 구체적인 특성을 알아보면 다음과 같다.

(1) 작업형태의 특성

- ① 작업장소, 시간, 작업내용이 정해지지 않는다.
- ② 작업절차(순서)가 제정되어 있지 않는 예가 많다.
- ③ 작업속도가 고르지 못하고, 서두르는 작업이 많다.
- ④ 작업환경이 나쁠 때가 많다.(어두움, 미끄러짐, 환기불량, 공간협소, 정리정돈 불량, 절연 불량 등)
- ⑤ 야간작업, 휴일작업 등 변칙작업이 많다.
- ⑥ 작업대상이 변화한다. 종류가 많다. 복잡하

다. 정밀작업이다. 제약을 받고 있다. 범위가 넓다.

- ⑦ 발판이 나쁘다. 불안정한 물건위에 오른다.
- ⑧ 경계설비 경보설비가 없다.
- ⑨ 위험작업이 많다.(유기용제, 분진, 산소결핍 등)
- ⑩ 분해작업시 예각부의 노출이나 Bolt 등의 돌출부가 많아진다.
- ⑪ 둥근형상인 부품의 구름을 방지하지 않는다.
- ⑫ 폐기기준을 정하고 있지 않는 경우가 많다.(교환기준도 같다.)
- ⑬ 도급업자와 공동 또는 단독으로 작업한다.
- ⑭ 걸레, 기름, 칩 등이 흐트러져 있거나 그대로 방치되어 있다.
- ⑮ 연락, 신호방법을 정하고 있지 않다.
- ⑯ 부품 등을 크레인 등으로 매달아 올리는 일이 많다.
- ⑰ 부품 등을 불안정하게 적치하거나 보관한다.
- ⑱ 작업지휘자 없이 작업한다.

(2) 인적인 면에서의 특성

- ① 달린다. 뛰어오른다. 던진다. 뛰어넘는다. 뛰어내린다 등의 불안전 행동이 있다.
- ② 기계장치 등의 위에 올라가 작업하는 일이 많다.
- ③ 무리한 자세에서 작업하는 일이 많아 몸의 중심이 불안정하다.
- ④ 공동작업이 많다.
- ⑤ 체격, 체력 부적격자가 작업한다.(체중, 신장, 성별, 운동기능 등)
- ⑥ 작업에 대한 경시, 무지가 있다.
- ⑦ 작업자 교육을 하지 않거나 부족하다.
- ⑧ 손작업이나 수공구를 사용하는 경우가 많다.
- ⑨ 중근육적 작업이 많다.
- ⑩ 복합동작이 많다.

- ⑪ 미경험, 미숙련자에 의한 작업이 있다.
- ⑫ 작업상 에너지 소비가 크다.
- ⑬ 수리작업은 판단을 필요로 하거나 주의의 집중이 필요하다.

(3) 물적인 면에서의 특성

- ① 임시배선을 사용하여 누전, 감전의 위험성이 있다.
- ② 공구 등을 계단의 발판, Step, 기계위 등에 방치하기 때문에 미끄러져 낙하하는 상태에 있다.
- ③ 전도방지 조치를 하지 않는다.
- ④ 경계구역을 불명확하게 표시·표지하거나 시건장치가 없다.
- ⑤ 방호설비가 없다.
- ⑥ 작업복장, 두발, 안경, 마스크, 신발 등을 부적당한 것으로 착용하고 있다.
- ⑦ 수리작업의 종료 후 원래의 상태로 복귀해 두지 않는다. 시운전할 때가 위험하다.
- ⑧ 작업장소에 난간, 울, 덮개 등의 방호조치를 하지 않는 경우가 많다.
- ⑨ 전원을 끄지 않고 작업하는 일이 많다.

나. 수리작업시의 안전대책

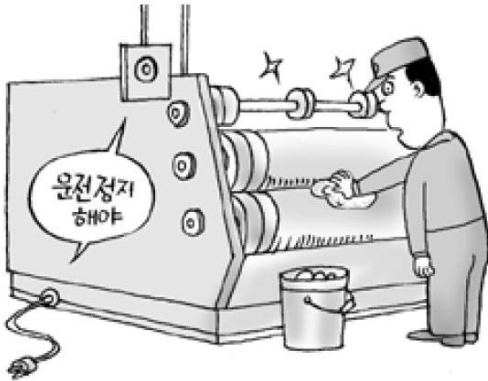
- ① 사전에 수리계획서를 작성하여 작업목적을 명확히 하고 주작업을 설정하여 작업순서를 작성해야 한다. 그리고 인원, 자재, 공구기기 등을 준비한다.
- ② 도급공사일 때(단독, 공동작업에 관계 없이) 반드시 책임자와 사전에 협조하여 안전규정이나 절차 등을 검토하고 철저히 지켜주시킨 뒤 작업을 게시해야 하며 작업지휘자를 임명하여 현장에 지휘를 맡도록 한다.
- ③ 공동작업이 많기 때문에 신호, 연락 등을 철저히 이행하고, 확인한 뒤 작업한다.

- ④ TBM이나 위험예지 및 지적확인에 의한 위험 Point를 확인하고 작업을 한다.
- ⑤ 수리작업자의 위험장소 접근이 많기 때문에 작업시의 의식수준을 Phase 3(정신활동이 활발, 명확, 기민, 관심을 가지고 보는 폭이 넓고 종합적 판단을 할 수 있는 상태)의 상태로 유지할 필요가 있다. 중국의 고전 「대학」에도 「지지선」이 있다. 몸도 마음도 가장 바람직한 상태에 두는 것이 중요하다.
- ⑥ 앞의 재해분석에서 나온 바와 같이 협착 재해가 많으므로 작동시의 틈새를 확인하여 대책을 강구해야 한다.
- ⑦ 기기의 조작이나 작업시에는 인간공학적 대응을 고려해서 작업을 한다.
- ⑧ 전원은 반드시 끄는 습관을 가진다.
- ⑨ 수리작업은 숙련을 필요로 하는 기술적인 내용이 많으므로 충분히 교육을 실시하고 작업에 정통한 자에게 실시하게 한다.
- ⑩ 수공구, 용구에 의한 재해가 많으므로 공구의 취급은 바르게 하도록 습관화할 필요가 있다.
- ⑪ 불안정한 장소에 오르거나 뛰어내리거나 하기 때문에 반드시 발판을 설치하고 작업한다.

IV. 산업안전기준에 관한 규칙 중 비정상 작업시 안전조치 내용

1. 정비 등의 작업시 운전정지

- ① 기계 등의 정비, 청소, 급유, 검사, 수리 기타 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 기계의 운전을 정지한다.
- ② 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고, 그 열쇠를 별도 관리하거나 표지판을 설치하는 등 필요한 안전조치를 취한다.
- ③ 작업지휘자를 배치한다.



2. 정전작업

- ① 주전원을 차단한다.
- ② 개폐기에 잠금장치를 하고 통전금지에 관한 표지판을 부착한다.



- ③ 개로된 전로가 전력케이블, 전력콘덴서 등을 가진 것으로서 잔류전하에 의하여 위험이 발생할 우려가 있는 것에 대해 잔류전하를 확실하게 방전한다.
- ④ 개로된 전로의 충전여부를 검전기구로 확인하여 오통전, 다른 전로와의 접촉, 다른 전로로부터의 유도 또는 예비동력원의 역송전에 의한 감전의 위험을 방지하기 위한 단락접지기구를 사용하여 확실하게 단락접지한다.



- ⑤ 작업중 또는 작업종료 후 개로하여 통전하는 때에는 당해 작업에 종사하는 근로자에게 감전의 위험이 발생할 우려가 없도록 미리 통지한 후 단락접지기구를 제거한다.

3. 차량계 하역운반기계 수리 등의 작업시 조치

- ① 작업순서를 결정하고 작업을 지휘한다.



- ② 안전지주 또는 안전블록 등의 사용상황 등을 점검한다.



4. 화기 등의 관리

위험물, 그 외의 인화성유류 또는 가연성 분진이 존재할 우려가 있는 배관, 탱크 또는 드럼 등의 용기 위험물을 제거하는 등 폭발이나 화재예방을 위

한 조치가 이루어지지 않으면 용접·용단 기타 화기 작업 또는 불꽃을 발생시킬 작업을 시켜서는 안된다.



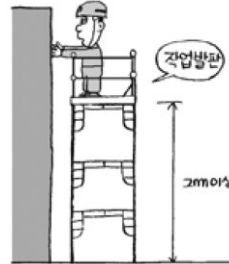
5. 조립 등의 작업시 조치



- ① 작업을 하는 구역에는 관계자외의 자의 출입을 금지한다.
- ② 비·눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁠 때에는 작업을 중지한다.
- ③ 재료·기구 또는 공구 등을 올리거나 내릴 때는 달줄·달포대 등을 사용한다.
- ④ 보·슬리브 등의 거푸집동바리 등을 해체할 때는 낙하·충격에 의한 돌발적 재해를 방지하기 위하여 버팀목을 설치한다.
- ⑤ 높이 2m이상일 경우에는 작업발판을 설치하거나 안전대를 착용한다.

6. 추락에 의한 위험방지

- ① 높이가 2m이상인 장소에서 작업을 함에 있어서 추락에 의해 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 비계를 조립, 작업발판등을 설치한다.



- ② 작업발판을 설치하기 곤란할 때에는 안전방망을 치거나 안전대를 착용한다.



* 중 은 생 각 *

행복과 불행은 그 분량이 미리 정해져 있는 것이 아니다.
어리석은 사람은 조그마한 불행도 현미경으로 확대해서 스스로 큰 고민에 빠진다.

- 라로슈코프 -