

▶▶▶▶ 안전관리

직급에 따른 안전교육의 추진요령을 설명하시오.

I. 개요

안전교육 추진방법에는 실시형태에 따라 OJT(On The Job Training)와 OffJT(Off The Job Training)가 있다. OJT는 관리감독자 중 직속상사가 부하직원의 업무에 대한 능력(지식, 기능, 태도)을 찾아내어 그것에 대한 계획적이고 중점적인 지도로 실무능력을 향상시키는 교육이며, OffJT는 동등한 교육 목적을 가진 자를 일정한 장소에 집합시켜 초빙강사 등에 의해 실시하는 교육으로 집단교육에 적합한 교육형태이다.

II. 직급별 안전교육 추진요령

1. 사업주에 대한 교육

사업주에 대한 교육은 OffJT로 실시하는 것이 바람직하다. 우수한 외부강사를 초빙하여 ① 사업주의 안전보건 예방 책무, ② 산업안전보건법, ③ 정부의 산업안전보건정책에 관한 사항을 주지시키고 덧붙여 안전활동이 생산성에 지장을 주지 않을 뿐만 아니라 오히려 큰 보탬이 된다는 것을 주지시키도록 한다. 교육 방식은 강사의 주제 발표 후 토론식으로 하는 것이 바람직하다.

2. 관리 감독자에 대한 교육

관리감독자에 대한 교육의 목적은 관리 감독자의 역할을 이해시키고 소속 근로자가 안전하게 작업할 수 있도록 여건을 조성하는 능력과 이상시 조치를 취할 수 있는 능력을 배양하는데 있다. 교육형태는 OffJT가 바람직하며 주요 교육 내용은 ① 산업안전보건법령에 관한 사항, ② 작업안전 지도요령, ③ 기계기구·설비의 점검, ④ 관리감독자의 역할과 직무, ⑤ 기타 작

업환경개선에 관한 사항 등이며 지식, 기능, 태도교육을 적절히 배분하여 실시하고 교육방식은 토론식이나 문답식이 좋다.

3. 근로자에 대한 교육

근로자에 대한 안전교육의 목적은 기계설비나 작업의 위험 또는 유해·위험한 작업환경의 유해성에 대응할 수 있는 지식과 기능 및 태도의 종합적인 능력을 배양시키는데 있다. 따라서 처음에는(신규채용시, 작업내용변경시, 특별안전보건교육) OffJT로 일정장소에 집결시켜 지식교육을 실시하고 다음에는 기능, 태도교육을 실시하도록 한다.

근로자교육의 내용은 ① 산업안전보건법, ② 작업공정, 기계설비 및 작업환경의 위험성, ③ 표준 안전작업방법, ④ 보호구, 안전표지 등에 관한 사항으로 하고 이러한 내용을 실제 작업에 적용하도록 소속관리자가 시범을 보이고 실습토록 하는 시범 실습식 교육으로 기능교육을 실시하고 그 후 태도교육을 실시하여 기본적인 마음가짐을 갖도록 한다.

추후 교육은 월 2시간 이상씩 실시하게 되어있는 근로자 정기안전교육시 실시하고, 근로자 정기 안전교육은 조회나 TBM을 통해 소속 관리감독자가 실시하는 것이 바람직하다.

▶▶▶▶ 화공안전

안전밸브 및 안전판 설치기준에 대해 설명하시오

1 적용대상

- (1) 압력용기
- (2) 관형 열교환기(관 파열로 동체 설계 압력보다 초과할 우려가 있는 경우)
- (3) 압축기 각단
- (4) 왕복동펌프 등에 토출측 막힘 등으로 설계압력을 초과할 우려가 있는 경우
- (5) 배관내 액체가 2개 이상 밸브로 차단되어 대기온도에서 열팽창 파열이 우려되는 경우
- (6) 기타 화학반응, 밸브막힘 등이상 상태에 의한 압력 상승으로 설계압력을 초과할 우려가 있는 경우

2 안전판 선정

- (1) 반응 폭주 등 급격한 압력 상승 우려가 있는 경우
- (2) 독성물질의 누출로 주위 작업환경의 오염 우려가 있는 경우
- (3) 운전 중 안전밸브에 이물질 누적으로 안전밸브의 작동이 안될 우려가 있는 경우
※ 반응기, 저장탱크 등과 같이 대량의 독성물질이 지속적으로 외부로 유출될 수 있는 구조의 경우는 안전판과 안전밸브를 직렬로 설치

3 선의 위치

- (1) PSV 인입배관 압력 손실은 설정 압력의 3% 이하
- (2) 안전 밸브 인입배관을 PSV 인입 Flange 공칭치수와 같거나 이상
- (3) 두개 이상 설치시 연결부위의 내부 단면적은 각 PSV 단입 단면적의 합과 같거나 이상
- (4) 토출측 배관 공칭 치수는 PSV 토출과 같거나 이상
- (5) 응고, 결빙으로 인한 막힘방지를 위해 가열, 단열

등적절 조치

- (6) 안전판과 안전밸브가 직렬 설치시 사이에 안전판의 파열, 누출을 탐지할 수 있는 압력 지시계 또는 경보장치 설치(다만 4조 2항 독성물질 대량·지속 유출 시도 경보장치 가동)

4 차단밸브 설치

안전밸브 전후 차단밸브 설치 금지. 단, 다음의 경우 가능하면 차단밸브는 자물쇠형으로 함.

- (1) 인접한 화학설비에 안전밸브 등이 이중으로 설치되어 있는 경우
- (2) 안전밸브 등과 자동압력조절밸브가 병렬 연결된 경우
- (3) 복수방식으로 안전밸브 등이 설치된 경우
- (4) 화학 설비가 이중으로 설치되고 각각 안전 밸브가 설치된 경우
- (5) 열팽창에 의한 압력 상승 방출용 안전밸브가 설치된 경우

5 배출물 처리

안전밸브 등으로부터 배출되는 위험물을 안전한 장소로 유도 또는 연소, 흡수처리하는 구조일 것

- ※ 위험물을 연소, 흡수, 세정, 포집, 회수하지 않고 안전한 장소로 유도배출이 가능한 경우

- (1) 급격한 압력 상승 대비 설치된 안전판으로 회수설비 설치시 방출기능의 저해가 우려되는 경우

- (2) 연소 처리시 유해가스 발생 또는 흡수 등의 조치가 곤란한 경우

- (3) 고압방출 등의 처리방법이 구조적으로 곤란한

경우

④ 공정지역과 떨어지고 탱크에 냉각과 자동 소화 설비가 설치된 경우

⑤ 배출량이 적거나 급격한 확산 재해 우려가 없고, 냉각설비, 자동 소화설비 등 안전조치를 한 경우

▶▶▶▶ 전기안전

전기화재의 원인에 대해 논하시오.

1. 발화원에 의한 전기화재

전기화재의 대부분이 배선 등에서 합선 또는 단락으로 인해 발생되고 있는데, 기기별, 원인별로 분류하면 다음과 같다.

① 이동가능한 전열기

전기곤로, 전기난로, 전기다리미, 전기이불, 소독기, 살균기, 용접기 등

② 고정된 전열기

전기향온기, 전기부화기, 오븐, 전기건조기, 전기로 등

③ 전기장치

배전용 변압기, 전동기, 발전기, 정류기, 충전기, 유입 차단기, 단권변압기 등

④ 배선

배전선, 인입선, 옥내선, 옥외선, 코드, 배선접속부 등

⑤ 배선기구

스위치, 칼형개폐기, 자동개폐기, 접속기, 전기측정기 등

⑥ 누전에 의하여 발화하기 쉬운 부분

합석판을 이은 곳, 벽에 박은 못, 빗물받이 받침못, 금속판 또는 파이프의 접속부, 고압선과 접촉한 목재 등

⑦ 정전기 스파크

고무피막기의 스파크, 롤러의 스파크, 관로 중의 유동액체에 의한 스파크, 분체 마찰에 의한 스파크 등

2. 출화의 경과에 의한 전기화재

① 과전류에 의한 발화

전선에 전류가 흐르면 주울(Joule) 법칙에 의하여 I^2Rt 로 주어지는 주울열이 발생하는데 발열과 방열이 평형되는 정상상태에서는 이 발열이 화재의 원인이 되지 않으나, 과부하가 걸리거나 전기회로 일부에 전기사고가 발생하여 회로가 비정상적으로 되면 그때의 과전류로 인한 발열이 발화원으로 진전될 수 있다. 즉 전선, 코일, 저항기 등에서 열의 방열조건이나 뿐 곳 또는 그 부근에 인화점이 낮은 가연물이 있으면 그곳에서 발화하게 된다. 실험에 의하면 온도, 장소(개방 또는 밀폐장소) 등에 따라 현저한 차이가 있으나 일반적으로 화재발생의 가능성은 비닐 절연전선이 고무절연전선보다 더 크고, 비닐전선의 경우 2-3배 과전류에서 피복이 변질·변형·탈락되며 5-6배 정도에서 전선이 적열된 후 용융되는 결과가 나왔다.

② 단락에 의한 발화

전선이나 전기기기에 있어서 절연체가 전기적 또는 기계적 원인으로 파괴 또는 변질되면 전류의 통로가 바뀌어 단락현상이 일어나게 된다. 저압옥내배선에서 단락되는 경우 단락전류는 배선의 길이와 굵기에 따라 다르나 대체로 1,000[A] 이상으로 보고 있으며 단락하는 순간 폭음과 함께 단락점에서 스파크를 발생하고 단락점이 분리된다. 단락현상이나 단락회로가 구성된 상태에서 전원이 투입되면 회로 중 가장 약한 부분의 전선이

용단되는 것으로 안전장치인 퓨즈의 시간적 용단특성으로 말미암아 단락이 일어났음에도 회로에 삽입된 수십 암페어(A) 정도의 소전류용 퓨즈나 차단기가 동작하지 않아 사고가 발생되고 있다.

③ 누전 또는 지락에 의한 발화

누전이란 전류가 통로 이외의 곳으로 흐르는 현상이다. 엄밀한 의미로 전기가 존재하는 곳에서는 반드시 누전이 된다고 할 수 있으나, 특히 한정된 종류의 물질, 실험 등이 아닌 허용치(저압전로의 경우 최대공급전류의 1/2000) 이하의 누전은 문제가 되지 않으며, 여기서는 규정치 이상이 누전되어 화재의 위험이 있는 것을 말하고 있다. 또한 누전은 저압전로와 고압이상의 전로로 구분할 수 있는데, 저압전로인 경우에는 배전용 변압기의 저압측을 제2중 접지공사로 시공하므로 전압선의 누전은 용이하게 일어난다. 누전화재가 발생하는 장소에는 접지물과 누전점(배선의 접속점)이 주가 된다.

고압이상의 전로에는 일반적으로 대지전류(누설전류) 발생시 전로를 자동 차단하는 안전장치가 부설되거나 감지전류 이하로 누전될 시는 차단 불능이 되며 이때 지락지점에 인화물질이 있으면 인화하게 된다.

④ 접속부의 과열에 의한 발화

전선과 전선, 전선과 단자 또는 접속편 등의 도체에 있어서 접속이 불완전한 상태에서 전류가 흐르면 접촉저항에 의해서 접촉부가 발열하게 되며, 이 발열은 국부적이고 특히 접촉면이 거칠어지면 접촉저항은 더욱 증가되어 적열상태에 이르게 되어 주위의 절연물을 발화시킨다.

⑤ 열적경과에 의한 화재

전등, 전열기 등을 가연물 주위에서 사용하거나 열의 발산이 잘 안되는 상태에서 사용하면 열축적에 의해 가연물을 발화시킨다.

⑥ 전기 스파크에 의한 발화

개폐기로 전기회로를 개폐할 때 또는 퓨즈가 용단

될 때 스파크가 발생하는데 특히 회로를 끊을 때 심하다. 직류인 경우는 특히 심하며, 아크가 연속되기 쉽다.

⑦ 절연열화 또는 탄화에 의한 발화

배선 또는 기구의 절연체는 그 대부분이 유기질로 되어 있는데 일반적으로 유기질이 장시일 경과하면 열화하여 그 절연저항이 떨어진다. 또한 유기질 절연체는 공기의 유통이 나쁜 곳에서 가열되면 탄화과정을 거쳐 도전성을 띠게 되고, 이것에 전압이 걸리면 전류로 인한 발열로 탄화현상이 누진적으로 촉진되어 유기질 자체가 타거나 부근의 가연물에 착화하게 된다.

⑧ 정전기 스파크에 의한 발화

정전기는 물질의 마찰에 의하여 발생하는 것으로서 정전기의 크기 및 극성은 대전서열에 의해 결정된다. 정전기에 의하여 화재로 진전되는 것은 정전스파크에 의하여 가연성 가스 및 증기에 인화되는 경우로 다음 조건이 만족되어야 한다.

- ① 가연성 가스 및 증기가 폭발한계 내에 있을 것
- ② 정전스파크의 에너지가 가연성 가스 및 증기의 최소착화에너지 이상일 것
- ③ 방전하기에 충분한 전위가 나타나 있을 것
- ④ 낙뢰에 의한 발화

낙뢰는 정전기에 의한 구름과 대지간의 방전현상인데 낙뢰가 발생하면 전기회로에 이상전압이 유기되어 절연물을 파괴시킬 뿐만 아니라 이때 흐르는 대전류로 인하여 화재원인이 되는 경우가 있다. 낙뢰의 경우에는 각종의 절연물이 파괴되어 다른 원인으로는 생길 수 없는 큰 흔적을 남기는 경우가 많은데, 실제로서는 송전선에 낙뢰하여 변전실의 파괴기를 파손시키고 또한 고압배전선을 파손시킨 후 전선을 절단시키며, 고압배전선에 낙뢰하여 주상변압기 및 변전실의 PT를 소손시킨 경우 등을 들 수 있다.

▶▶▶▶ 기계안전

공작기계의 안전에 관하여 설명하시오.

1. 선반(Lathe)

(1) 위험성

위험성	위험유발요인
비산	가공재료의 Chip, 냉각유
회전말림	긴 가공물의 돌출부
불안전한 행동	회전 중 테이블 위로 올라감

(2) 재해예방대책

선반은 가공재료인 칩이나 냉각유 등의 비산으로 인하여 재해를 많이 발생하는 기계로써 이를 방지하기 위해 전·후·좌·우·윗쪽으로 이동되는 플라스틱 제품의 덮개를 설치하는 것이 좋다. 척이나 척에 물린 가공물의 돌출부가 긴 것은 덮개를 부착하여 재해를 예방하고, 척에 슬레노이드 회로를 설치하여 덮개를 닫아야만 기계가 작동되도록 한 장치도 있다.

2. 밀링(Milling)

(1) 위험성

위험성	위험유발요인
비산	절삭유, Chip
회전말림	밀링커터의 회전

(2) 재해예방대책

밀링커터가 회전하고 있을 때 작업복이 말려 들어가거나 칩이 비산하면서 일어나는 재해가 많으므로 상부

앞에 덮개를 설치한다. 또한 칩의 제거를 위해서는 브러쉬를 사용하고 절삭유는 가공부분에서 떨어진 커터의 상부에서 주입하도록 한다.

3. 드릴(Drill)

(1) 위험성

위험성	위험유발요인
회전말림	회전드릴 축
비산, 충돌	가공물의 고정불량, 칩에 신체 접촉

(2) 재해예방대책

드릴이 회전하고 있으며 거기에 접촉하지 않고 칩이 비산하는 것을 막기 위해 가드나 다축드릴에는 투명한 플라스틱 평판을 설치한다. 또한 가공물을 관통하기 전에 가공물이 회전하여 재해가 발생하므로 이를 방지하기 위해서는 Vise나 Jig로 미리 고정된 후 작업을 해야 한다.

4. 플레이너와 셰이퍼(Planner and Shaper)

(1) 위험성

위험성	위험유발요인
충돌	플레이너의 왕복테이블, 셰이퍼의 왕복램
비산	Chip

(2) 재해예방대책

플레이너 중앙부 피트에 공구류 방지

칸막이, 방책, 칩받이, 급속기환장치 등을 설치해야 하며, 특히 플레이너와 같이 이동하는 테이블에는 제3자가 부딪히지 않도록 운동범위를 명시하는 방책을 설치한다.

▶▶▶▶ 건설안전

건설 공사 작업 중지 및 근로자를 대피시켜야 할 사항에 대해 기술하시오.

작업 과정에서 재해 발생의 위험이 있는 경우에 근로자의 안전 보전을 확보하기 위해서 작업을 중지하고, 근로자를 대피시켜야 한다. 이를 위해서는 평상시 안전 교육 훈련을 실시하여 필요한 조치를 취할 수 있는 능력을 배양시켜 재해로부터 근로자를 보호해야 한다.

〈작업 중지 대상〉

산업안전보건법 규정에 의하면 산업 재해 발생의 급박한 위험이 있는 경우와 중대 재해가 발생하였을 때 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시키는 등 안전 보건상 필요한 조치를 취하도록 규정하고 있다.

① 중대 재해

24시간내 노동부지방관서에 보고 의무

- ① 사망자가 1인 이상 발생한 재해
- ② 3개월 이상 요양을 요하는 근로자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
- ③ 부상자 또는 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해
- ④ 산업 재해 발생의 위험이 있는 작업
 - ① 악천후시(강유량 1mm, 강풍 10m/sec) 속도 10분 이상 계속시)

㉠ 거푸집 동바리 조립 해체 작업

㉡ 철골공사 조립 해체 작업

㉢ 기존 구조물 해체 작업시

㉣ 흙막이 지보공사설 해체 작업시

㉤ 양중기(Crane Lift) 조립 해체 작업시

② 화재 폭발 사고시

③ 추락 낙하의 위험이 있는 경우

④ 토사 붕괴, 전도의 위험이 있는 경우

⑤ Tunnel 작업시 낙반, 이상출수로 인하여 위험이 있는 경우

⑥ 잠함 공사(고기압 장해)시 산소 결핍 우려가 있는 지 송기설비, 통신 설비, 승강 설비가 고장난 경우 잠함내부에 다량의 물이 유입되는 경우

⑦ 산소 결핍(공기중 산소 농도 18% 미만) 중의 우려가 있는 경우

건설 공사는 작업 자체에 편무성 및 위험성이 높다. 유해 위험한 작업에 근로자를 투입시에는 안전담당자를 지정하며, 기계 기구나 재료에 대하여 사전 점검하도록 하고 있다. 특히 위험성을 내포하고, 사고 발생시 중대 재해가 발전될 가능성이 높은 작업을 수행하는 과정에서 위험요소를 사전에 구체화하여 평상시 안전 보건 교육시에 근로자에게 응급조치 요령 및 대피 요령을 훈련시켜 위험에 대한 적응능력을 길러 사고로부터 보호하여야 하겠다. 