

## 〈안전관리〉

# 적응과 부적응(K. Lewin의 3가지 갈등형)에 대해 기술하시오

### 1. 적응

#### (1) 특성

‘적응(Adjustment)’이란 개인이 자신이나 환경에 대해서 만족한 관계를 갖는 것을 말하며, 개인의 소질이 그 환경에 조화되고 있느냐 그렇지 않느냐로 설명할 수 있다.

#### (2) 적응의 조건

- ① 개인의 능력을 발휘할 수 있을 것
- ② 직무 그 자체에서 어느 정도의 만족을 얻을 수 있을 것
- ③ 직무가 당사자의 소속 사회를 위하여 유익한 것이라는 자각이 있을 것

### 2. 부적응(Maladjustment)

#### (1) 정의

부적응(Maladjustment)이란 욕구불만이나 갈등 상태에 놓이는 것을 말하며, 작업능률과 생산성에 관계된다.

#### (2) 부적응의 요인

- ① 욕구불만(욕구좌절) : 어떤 장애 때문에 욕구가 충족되지 않는 데서 일어나는 정서적 긴장상태
- ② 갈등 : 서로 대립되는 2개 이상의 욕구가 동시에 만족될 수 없는 심리적 상태

#### (3) K. Lewin에 의한 3가지 갈등형

#### ① 접근-접근 갈등형(+, +유의성)

- 2개의 긍정적 욕구가 동시에 나타나서 어느 것을 선택해야 될지 곤란한 상태의 갈등
- 실례 : 집에서 공부도 하고 싶고 영화구경도 가고 싶을 때 경험하는 갈등

#### ② 회피-회피 갈등형(-, -유의성)

- 2개의 부정적 유의성이 동시에 일어날 때 생기는 심리적 갈등으로 진퇴양난의 상태
- 실례 : 몸도 불편하고 학교 가지 않으면 꾸지람을 들어야 할 때 경험하는 갈등

#### ③ 접근-회피 갈등형(+, -유의성)

- 긍정적 욕구와 부정적 욕구가 동시에 생겨 경험하는 심리적 갈등
- 실례 : 대학은 가고 싶은데 공부는 하기 싫은 경우의 갈등

긍정 ○

부정 ○

갈등

〈접근-접근 갈등형〉

긍정 ○

부정 ○

선택

〈접근-회피 갈등형〉

부정 ○

부정 ○

부정 ○

부정 ○

회피

〈회피-회피 갈등형〉

## 반응기 설계시 고려해야 할 사항에 대하여 기술하시오.

반응기는 화학 공장에서 가장 핵심 장치로써 근본적인 안전 대책을 세워놓아야만 공장의 안전을 기할 수 있게 된다.

### (1) 과압 방출

모든 반응기는 과압에 대비해야 한다. 이상반응에 대한 모든 가능성을 검토하여 가상시나리오보다 큰 압력방출 장치를 설치해야 한다.

### (2) 압력방출장치 토출배관 및 처리

압력방출장치의 토출 배관은 먼저 Lock-Out 드럼으로 연결하여 액체와 증기를 분리하여 안전한 장소의 대기로 보내거나 스크로바 또는 후레아 스택에서 처리해야 하며, 이때에는 환경측면에서의 충분한 검토가 필요하다.

### (3) 설계압력

금속제로 제작되는 반응기의 설계압력은 대기압에서 운전된다 하더라도 최소 50Psig가 되도록 정하는 것이 권고된다. 이렇게 함으로써 예기치 못한 압력 변동에 대한 본질적인 안전이 확보될 수 있다.

### (4) 원료 및 액체촉매 주입

인화성 액체를 반응기 내에 주입할 경우에는 정전기 발생을 막기 위해 딥파이프나 엘보우를 설치해야

한다. 원료나 촉매의 주입속도가 빠를 경우로써 이상반응이 예상되는 때에는 RO(Restriction Orifice)등을 공급 배관에 설치하여 유량을 제한하도록 하여야 하며 파이 튜입을 막기 위하여 중간 탱크를 두어 자연유하식으로 투입할 수도 있다.

### (5) 고형물 투입

인화성 또는 독성이 있는 액체를 취급하는 회분식 반응기에 고형물을 투입하는 경우에는 조작자가 개방된 반응기로부터 화학물질에 노출이나 위험한 상태에 접하지 않도록 로타리 밸브, 스크류우휘다와 같은 설비를 이용하여야 한다. 또 적절한 계장설비와 절차가 준비되어야 하며 밸브나 슈트가 막히지 않도록 하는 방안 등이 필요하다.

### (6) 교반

교반기 날개가 손상되는 등 실제로 교반이 되지 않아 이상반응을 야기할 우려가 있는 경우에는 교반기 이상을 검지 및 경보장치를 설치해야 하고 이상이 있을 시는 원료나 촉매공급이 차단되도록 연동되어야 하고 재기동 시퀀스가 마련되어야 한다. 또 중합반응과 같이 중요한 반응기에는 정전기에도 전기를 공급 할 수 있는 백업시스템을 갖추어야 한다.

### (7) 이상반응을 대비한 고정조치

이상반응이 일어날 수 있음이 알려져서 이를 위해 대형의 안전장치가 필요한 곳에서는 반응억제제의 투입을 고려하여야 한다. 또 이러한 때에는 독립적인 기능을 갖는 별도의 온도계를 설치하여 일정한 고온을 읽어서 후속 보완조치가 될 수 있도록 연동되어야 한다.

① 반응속도를 감소시키기 위해 냉각제나 희석제의 양을 조절할 수 있어야 한다. 이 조치는 공정설계나 상세설계시 고려되어야 한다.

- 반응물질과 반응하지 않는 물질 선정
- 반응기에 충분한 여유공간을 확보

② 진공상태에서 운전될 경우는 긴급 진공 파괴장치  
- 반응을 중지시키기 위한 반응억제제 공급

이때에는 반응억제제 주입량에 따른 반응속도의 변화를 검토해야 한다.

- 반응물질의 긴급배출

반응물질을 찬 희석제가 있는 곳으로 긴급히 배출 할 수 있도록 하여야 하며 배출하는 과정에서 배출배관이 막히거나 차단되지 않도록 해야 한다.

## (8) 불활성화

반응 중 폭연을 발생할 우려가 있고 반응기가 폭

연의 내압에 견디지 못하도록 설계된 경우에는 보통 질소와 같은 불활성가스로 Blanket를 하는 것을 고려하여야 한다.

이 원리는 인화성 증기와 공기가 혼합되어 폭발 분위기를 형성하지 못하도록 하는 것이다. 불활성가스의 공급은 공급압력과 유량을 지속적으로 감시하여야 한다. 따라서 다음과 같은 조치가 필요하다.

- ① 불활성가스의 유량과 압력 제어 및 감시
- ② 연속 또는 간헐적인 산소농도의 측정
- ③ 충분한 불활성 상태를 유지하기 위한 운전절차 및 절차를 위한 컴퓨터 프로그램 등의 정확한 자료제공

## (9) 가열 및 냉각 시스템

비정상적인 운전시 반응기로부터 열을 제거하기 위한 시스템이 설계되어야 하는데 이상반응이 일어날 수 있는 경우에는 이상반응이 일어날 수 있는 온도에 도달하지 않도록 온도와 연동되어야 한다.

또 냉각과 가열이 동시에 요구되는 경우에는 매체의 선정시 안전 및 보건상의 문제점에 대해 충분한 검토 후 선정하여야 한다.

## 〈기계안전〉

# 보일러(Boiler)의 방호 장치에 관하여 논하시오.

## 1. 서론

보일러란 화기, 연소 가스, 기타 고온가스 또는 전기에 의해서 불 또는 열매체를 가열하여 대기압을 넘는 증기(스팀) 또는 온수를 발생시켜 이것을 사용하는 곳으로 공급하는 장치를 말한다. 보일러는 보일러 본

체 이외에 연소장치, 연소실, 과열기, 절연기, 공기 예열기, 통풍장치, 급수장치, 자동제어장치, 기타 압력 방출장치 등으로 구성되어 있다. 이 보일러는 증기를 발생시키는 증기 보일러와 온수를 만드는 온수 보일러 2가지로 나누어진다.

## 2. 방호 장치

보일러의 과압 폭발이라는 재해를 예방하기 위해 설치해야 할 방호장치에는 압력방출장치, 압력제한스 위치, 고저수위조절 장치가 있다.

### (1) 압력방출장치

압력방출장치란 보일러 등의 운전 중에 여러 가지 이유로 장치나 드럼의 내압이 상승하여 파괴될 위험이 있을 경우 여분의 압력을 신속하게 방출하여 정상적인 운전압력으로 복귀시키는 장치이며, 보일러에는 통상 안전밸브가 사용되고 있다.

### (2) 압력제한스위치

압력제한스위치는 보일러의 과열을 방지하기 위해 최고압력과 상용압력 사이에서 보일러의 연소를 차단할 수 있는 장치로 1일 1회 이상 작동 시험 실시를 해야 한다.

### (3) 고저수위조절장치

보일러 동체 또는 기수 드럼 내의 수위가 지나치게 높으면 증기의 습도(Wetness)가 증가되고, 지나치게 낮으면 과열이 되어 설계 압력을 초과하게 되며 이로써 소손을 일으키게 되고 급기야는 보일러가 폭발하게 된다. 이러한 장해를 방지하기 위해 수위가 고·저 위험 수위로 변하면 위험을 경보하는 장치를 말하고 있다.

## 3. 방호 장치 사용할 때 준수 사항

(1) 가동 중인 보일러는 작업자가 항상 정위치에 있어야 한다.

(2) 압력방출장치, 압력제한스위치를 매일 작동 시험하여 정상 작동 여부를 점검하여야 한다.

(3) 압력방출장치는 봉인된 상태에서 정상 작동되도록 1일 1회 이상 작동 시험을 한다.

(4) 고저수위조절장치와 급수펌프와의 상호 기능 상태를 점검한다.

(5) 보일러의 각종 부속 장치의 누설 상태를 점검하고 보수한다.

(6) 노내의 환기 및 통풍 장치를 점검하고 보수한다.

## 4. 결론

(1) 보일러는 열매체를 이용하여 스텁이나 물을 사용한다.

(2) 방호장치는 압력방출장치, 압력제한스위치, 고저수위조절장치 등이 있다.

(3) 보일러 관리자는 유자격자가 운전한다.

(4) 6개월마다 자체 검사를 실시한다.

## 〈전기안전〉

# 특별고압 송전선 부근작업시 안전대책을 설명하시오.

## 1. 전선의 이격

특별고압 송전선 부근에서 크레인 등 대형기계를 사용하는 경우에는 표 1의 이격거리를 지켜야 한다.

전기설비 부근에서 작업을 하는 경우에 작업자나

기계가 전선에 직접 접촉하여 섬락에 의한 전격을 받을 수가 있기 때문에 표 2에 의한 송전전로의 전압별 접근한계 거리내에 접근되지 않도록 해야 한다.

## 2. 정전유도

〈표 1〉 전로전압별 이격거리

전로의 전압	이격거리[m]
저압 교류 600[V] 이하 직류 750[V] 이하	1
고압 교류 600[V] 초과 7,000[V] 이하 직류 750[V] 초과 7,000[V] 이하	1.2
특별고압 7,000[V] 초과 (60[kV] 이상에서는 10[kV] 단수마다 0.2[m] 증가)	2.0

〈표 2〉 접근 한계거리

총전전로의 사용전압[kV]	총전전로에 대한 접근 한계거리[cm]
220하	20
22 초과 33 이하	30
33 초과 66 이하	50
66 초과 77 이하	60
77 초과 110 이하	90
110 초과 154 이하	120
154 초과 187 이하	140
187 초과 220 이하	160
220 초과	220

특별고압 송전선 부근에서 공사용 기계를 사용하는

경우에 정전유도에 의해 기계의 전위가 상승되어, 지상에 있는 작업자가 기계에 접촉될 경우 전격을 받게 된다.

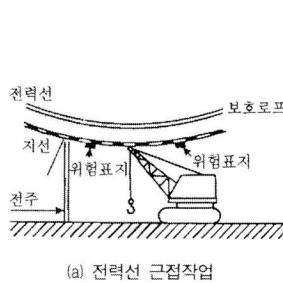
기계에 대전되는 정전유도 전압은 전기설비의 전압, 전선과의 거리 등에 따라 다르지만 수천[V]까지 대전되는 경우가 있으며, 전류가 적어 직접 사망하지는 않지만, 고소작업에서는 전격에 의한 추락사가 우려되므로, 이와 같은 장소에서 공사를 할 경우에는 기계를 접지시켜야 한다.

## 3. 안전대책

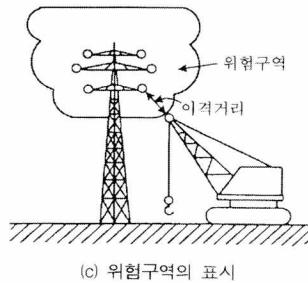
특별고압 송전선 부근에서 작업할 경우에는 다음과 같은 조치를 취해야 한다

- (1) 접근 방지시설을 설치한다.
- (2) 감시인을 배치해서 작업을 감시한다.

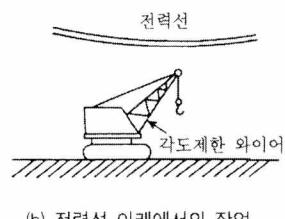
〈그림 1〉에서 (a)는 전력선 주위에 시설한 예로써, 위험표지를 부착하여 이격거리를 지키도록 한 것이며, (b)는 전력선 아래에서 작업하는 경우에 기계와 전력선과의 이격거리를 지키기 위하여 크레인의 본체와 봄대를 와이어로프로 묶어 봄대가 일정한도 이상 올라가지 못하도록 한 것이다.



(a) 전력선 근접작업



(c) 위험구역의 표시



(b) 전력선 아래에서의 작업

〈그림 1〉 송전선 근접작업시의 안전대책

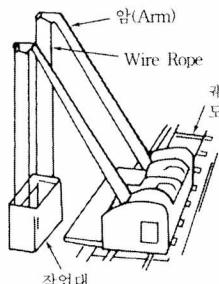
# 곤돌라(Gondola)의 안전대책에 대해 기술하시오.

## 1. 정의

- (1) ‘곤돌라(Gondola)’란 Wire Rope 또는 달기강선에 의하여 달기발판 또는 케이지(Cage)가 전용의 승강장치에 의하여 상승 또는 하강하는 설비를 말한다.  
(2) 곤돌라(Gondola)에 의한 사고는 대부분 추락에 의한 중대재해로 연결되기 쉬우므로 작업문서·지침의 준수 및 안전대책을 철저히 수립하여야 한다.

## 2. 곤돌라의 종류

- (1) 가설식 곤돌라  
가설장비의 일종으로 주로 외벽면 마감공사에 사용  
(2) 본설식 곤돌라  
건물이 완성된 후 건물의 유지·보수를 목적으로 설치



<이동형 곤돌라(궤도식)>

## 3. 곤돌라의 재해

### 유형

- (1) 허용적재하중 이상의 적재로 인한 곤돌라 추락  
(2) Wire Rope 고정물의 불안정으로 인한 곤돌라 추락  
(3) Wire Rope의 단선, 마모 킹크(Kink)로 인한 Wire Rope의 절단  
(4) 구명줄(Life Line) 및 안전대의 미착용으로 인한 추락  
(5) 곤돌라 상부에서 떨어지는 낙하물에 의한 재해

## 4. 안전대책

- (1) 제작기준과 안전기준에 적합한 곤돌라 사용  
(2) 권과방지장치, 과부하방지장치, 제어장치 등의 안전장치(방호장치)부착  
(3) 작업통제구역을 설정하여 관계자 외 출입금지  
(4) 곤돌라 상부는 작업중 충격·풍하중 등에 의해 전도되지 않는 구조로 설치  
(5) 지지 Rope와는 별도로 안전대 걸이용 수직Rope를 설치  
(6) 최대적재하중 표시  
(7) 과다 적재 금지  
(8) 곤돌라 케이지(작업대)에는 사면에 걸쳐 방호용 난간대 또는 방호울 설치  
(9) Wire Rope는 변형이나 손상이 없는 양호한 신 품 사용  
(10) 곤돌라 케이지용 작업발판은 전면에 걸쳐 설치하고 최대적재하중에 견딜 수 있는 적합한 자재 사용  
(11) 작업시작 전에 방호장치, 브레이크 기능, Wire Rope, 슬링와이어 등의 상태를 점검  
(12) 화물을 달아올릴 때 혹(Hook) 해지장치 사용  
(13) 기타  
① 강풍, 강우, 강설 등의 악천후시 작업금지  
② 안전모, 안전대 등의 보호구 착용 철저  
③ 구명줄(Life Line)에 반드시 안전대를 걸고 작업  
④ 작업대 내에서 사다리 등을 사용하여 작업금지