

예비산업인력을 위한

안전보건 나침반



Contents

I 건강한 직장생활을 위한 안전노트 03

| | |
|----------------------------|----|
| 1. 신규 입사자 산업재해 발생현황 | 04 |
| 2. 「산업안전보건법」 사업주 및 근로자의 의무 | 06 |
| 3. 안전보건교육이란? | 07 |
| 4. 보호구 | 08 |
| 5. 작업장 내에서의 통행 | 09 |
| 6. 위험기계기구 안전장치 | 10 |
| 7. 건강보호장치(설비) | 12 |
| 8. 감전 재해예방 | 13 |
| 9. 운반작업안전 | 16 |
| 10. 수공구 사용 | 18 |
| 11. 화재예방 | 19 |
| 12. 물질안전보건자료(MSDS) | 21 |
| 13. 위험물의 취급 | 22 |
| 14. 유해물질 취급 | 23 |
| 15. 안전보건표지 | 24 |
| 16. 질식 위험공간 출입 | 26 |
| 17. 만약 사고가 발생한다면? | 27 |
| 18. 응급조치 | 28 |
| [안전 tip] 산업재해 발생 시 요양신청 절차 | 29 |
| [안전 tip] 근로자의 권리와 의무 | 30 |

II 사례로 알아보는 재해예방대책 31

| | |
|---|----|
| 1. 이동형 전기기계·기구인 송풍기 사용 중 누전으로 인한 감전 | 32 |
| 2. 절연 파손 된 꽃음접속기(콘센트)를 잡던 중 감전 | 34 |
| 3. 전기점검 작업 중 아크 발생으로 인한 화상 | 36 |
| 4. 가로등 보수공사 중 감전 | 37 |
| 5. 지하 주차장 가설 조명등 연결전선 접속부 발열 및 단락으로 화재 | 38 |
| 6. 멀티테스트기를 이용하여 전류테스트를 실시하던 중 과전류로 인한 아크 폭발로 부상 | 40 |
| 7. 톨루엔 주입작업 중 정전기에 의한 화재 발생 | 42 |
| 8. 용접작업 중 용접 홀더 충전부에 감전 | 44 |
| 9. 송전선로 철탑 활선애자 청소작업 중 떨어짐 | 46 |

I

건강한
직장생활을 위한
안전노트



1

신규 입사자 산업재해 발생현황

1 산업재해 발생현황

산업현장에서 발생하는 재해는 본인은 물론 가정에 불행을 안긴다.

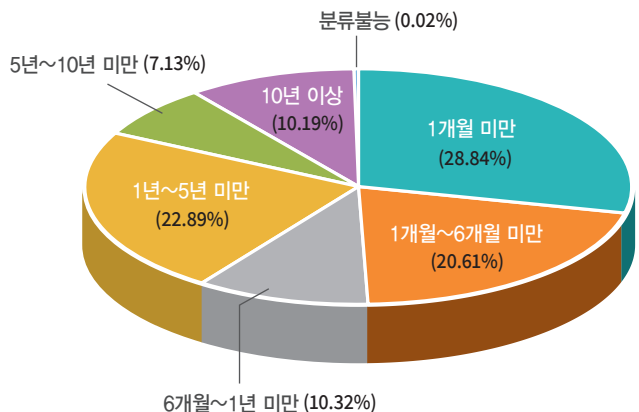
또한, 기업과 국가에 막대한 경제적 손실을 초래한다.

- 2020년 기준, 100,000여명의 근로자가 다치고 그 중 2,000여명은 사망하였다.
- 2020년 재해자(108,379명)의 49.4%(53,593명)가 6개월 미만의 신규 입사자였다.
- 6개월 미만의 재해자가 전체 재해의 50% 가까이 되며, 예비산업인력에 대한 집중적인 안전교육이 필요하다.



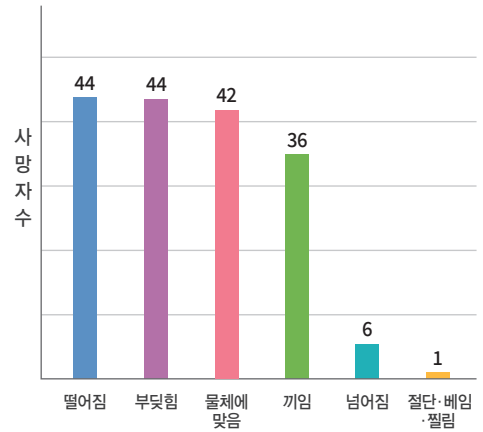
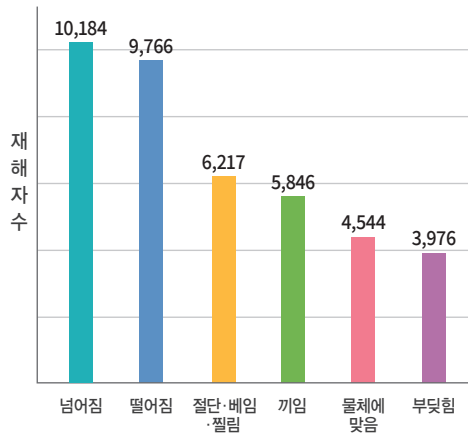
2 근속기간별 재해자수(2020년)

| 구분 | 합계 | 1개월 미만 | 1~6개월 미만 | 6개월~1년 미만 | 1년~5년 미만 | 5년~10년 미만 | 10년 이상 | 분류 불능 |
|-------|---------|--------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-------|
| 재해자수 | 108,379 | 31,256 | 22,337 | 11,182 | 24,813 | 7,722 | 11,044 | 25 |
| 비율(%) | 100.00% | 28.84% | 20.61% | 10.32% | 22.89% | 7.13% | 10.19% | 0.02% |



6개월 미만 신규 입사자 재해의 발생 형태

| 구분 | 합계 | 떨어짐 | 넘어짐 | 끼임 | 절단·베임·찢림 | 물체에 맞음 | 부딪힘 | 기타 |
|------|--------|-------|--------|-------|----------|--------|-------|--------|
| 재해자수 | 53,593 | 9,766 | 10,184 | 5,846 | 6,217 | 4,544 | 3,976 | 13,060 |
| 사망자수 | 711 | 44 | 6 | 36 | 1 | 42 | 44 | 373 |



신규 입사자가 산업재해에 취약한 이유는?

작업환경 및 업무에 대한 지식과 경험이 부족하다. 특히 안전보건 지식이 부족하여 유해·위험작업에 대한 대응능력과 사고발생 시 대처능력이 떨어진다.



2

「산업안전보건법」 사업주 및 근로자의 의무

사업주는 기업경영을 총괄 지휘할 뿐만 아니라 산업안전·보건관리에 대한 책임을 가진다. 사업주는 안전하고 깨끗한 작업환경을 조성하여 근로자의 안전 확보를 위해서 노력하여야 하며, 근로자는 사업주의 안전·보건조치가 효과를 얻을 수 있도록 적극 협조해야 한다.

1 사업주의 의무

- 근로자의 안전 및 건강을 유지·증진시키고 국가의 산업재해 예방정책에 따라야 한다.
- 사업주는 발주·설계·제조·수입 또는 건설을 할 때 법과 기준을 지키며, 이와 관련하여 발생하는 산업재해를 예방하기 위한 필요한 조치를 하여야 한다.

사업주 의무사항

- ✓ 국가에서 시행하는 산업재해 예방 시책 등 준수
- ✓ 산업재해 발생 보고의 의무
- ✓ 산업재해 기록·보존의 의무
- ✓ 산업안전보건법령 요지 게시 등의 의무
- ✓ 유해·위험한 장소에 안전·보건표지를 부착
- ✓ 안전·보건상 필요한 조치 실시
- ✓ 근로자의 생명을 지키고 안전·보건을 유지·증진
- ✓ 안전보건규정을 작성하여 사업장에 게시하거나 근로자에게 고지

2 근로자의 의무

산업재해 예방을 위한 법과 기준을 준수하여야 하며, 사업주 또는 근로감독관, 공단 등 관계인이 실시하는 산업재해 예방에 관한 조치에 따라야 한다.

근로자 의무사항

- ✓ 사업주가 행한 안전·보건상의 조치사항 준수
- ✓ 사업주가 실시하는 근로자 건강진단 수검
- ✓ 사업주가 제공한 안전모, 안전화 등 보호구 착용

3

안전보건교육이란?

근로자 안전보건교육은 근로자가 작업장의 유해·위험요인에 대한 안전보건지식을 습득하고 이에 적절히 대응할 수 있는 능력을 배양하기 위한 교육이다. 근로자가 스스로 산업재해를 예방할 수 있도록 사업주에게 근로자에 대한 각종 안전보건교육 의무를 부여하고 있다.

1 교육의 필요성

신규 입사자가 산업재해에 취약한 이유는?

- 산업재해는 불안정한 상태와 불안정한 행동이 단독 또는 중복되어 발생한다. 그럼에도 불안정한 상태를 유지하고, 불안정한 행동을 하는 이유는 다음과 같다.
 - » 불안정한 상태나 불안정한 행동이 어떠한 결과를 가져오는지 모름
 - » 어느 것이 안전한 상태이고 행동인지 모름
 - » 알고 있으나 행동으로 옮기지 않음
- 따라서 신규 입사자가 안전한 작업을 할 수 있도록 필요한 지식을 교육하고, 그것이 행동으로 나타나도록 훈련하는 것이 필요하다.

2 법령근거

산업안전보건법이 요구하는 신규 입사자에 대한 안전보건교육

- 법 제29조(근로자에 대한 안전보건교육) 제2항에 채용 시, 작업내용 변경 시 안전보건 교육 실시
- 시행규칙 제26조(교육시간 및 교육내용)
 - * 별표 4 안전보건교육 교육과정별 교육시간(채용 시 교육, 정기 교육)
 - * 별표 5 안전보건교육 교육대상별 교육내용

채용 시 교육 및 작업내용 변경

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| ✓ 기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항 | ✓ 물질안전보건자료에 관한 사항 |
| ✓ 작업 개시 전 점검에 관한 사항 | ✓ 직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항 |
| ✓ 정리정돈 및 청소에 관한 사항 | ✓ 산업안전보건법령 및 일반관리에 관한 사항 |
| ✓ 사고 발생 시 긴급조치에 관한 사항 | ✓ 산업안전 및 사고예방에 관한 사항 |
| ✓ 산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항 | |

4

보호구

야구를 할 때 포수는 포수용 장갑과 프로텍터, 마스크를 쓰고 타자는 헬멧을 착용해 부상을 방지한다. 일터에서도 이와 같이 위험을 동반하는 작업을 하는 경우에는 적합한 보호구를 착용하여 내 몸을 안전하게 지켜야 한다.

1 보호구 종류

- ① 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업 : 안전모
- ② 높이 또는 깊이 2미터 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서 하는 작업 :
안전대(安全帶)
- ③ 물체의 낙하·충격, 물체에의 끼임, 감전 또는 정전기의 대전(帶電)에 의한 위험이 있는 작업 : 안전화
- ④ 물체가 흩날리거나 화학물질이 눈에 튈 우려가 있는 작업 : 보안경
- ⑤ 용접 시 불꽃이나 물체가 흩날릴 위험이 있는 작업 : 보안면
- ⑥ 감전의 위험이 있는 작업 : 절연용 보호구
- ⑦ 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업 : 방열복
- ⑧ 목재가공작업, 용접작업 등 분진 및 흠이 발생하는 작업 : 방진마스크
- ⑨ 화학물질을 투입하는 등 취급장소에서 화학물질 증기가 발생될 수 있는 작업 :
방독마스크
- ⑩ 물건을 운반하거나 수거·배달하기 위하여 자동차관리법 제3조제1항제5호에 따른 이륜자동차(이하 “이륜자동차”라 한다)를 운행하는 작업 : 「도로교통법 시행규칙」 제32조제1항 각 호의 기준에 적합한 승차용 안전모

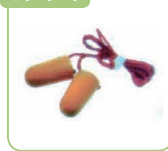
안전모



안전화



귀마개



귀덮개



방진마스크



보안면



절연장갑



안전대



방독마스크



보호복



5

작업장 내에서의 통행

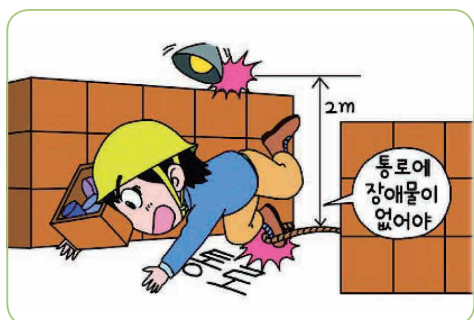
작업장 외에서 통행 중에 발생하는 사고는 교통사고가 많다. 그러나 작업장 내에서 이동하는 경우에도 사고는 일어나고 재해가 발생한다. 지게차, 화물차 등 차량에 부딪히기도 하고 걸어가다 넘어지거나 미끄러지기도 한다. 이처럼 작업장에서 통행 중 발생하는 사고를 예방하기 위해 사업주와 근로자는 안전한 통행을 위한 준수사항을 이해하고 지켜야 한다.

1 사업주의 준수사항

- 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에, 근로자가 사용할 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하여야 한다.
- 통로의 주요 부분에 통로표시를 해서 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 해야 한다.
- 사업주는 통로면으로부터 높이 2미터 이내에는 장애물이 없도록 해야 한다.
- 안전하게 통행하도록 통로에 75럭스 이상의 채광 또는 조명을 해야 한다.
- 가설통로, 사다리, 계단 등은 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 설치한다.

2 근로자의 준수사항

- 근로자는 정해진 통로를 사용하여 통행한다.
- 통행 시 양손을 주머니에 넣고 걸거나, 뛰지 않는다.
- 정해진 통로를 건너라도, 주위에 지게차, 크레인 등을 살핀 후 통행한다.
- 통로에 물건을 적재하거나, 바닥에 공구 등을 방치하지 않는다.
- 이동중에 스마트폰을 사용하지 않고 전방을 주시한다



6

위험기계기구 안전장치

1 안전장치의 필요성

안전장치를 제거하는 것은 맹수가 사는 우리의 문을 여는 것과 같다. 작업 중 사고를 방지하려면 작업장의 어떤 설비가 어떤 목적으로 작동하고 위험성은 무엇이며, 안전장치는 어디에 설치되어 어떤 기능을 하는지 파악해야 한다.





2 사업주 조치사항




사업주는 안전장치가 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 상시 점검 및 정비하여야 하고, 안전장치의 기능이 상실된 때에는 즉시 수리, 보수 및 작업 중지 등 적절한 조치를 하여야 한다.

3 근로자 준수사항

근로자는 안전장치를 해체하고자 하는 경우 사업주의 허가를 받아야 한다. 안전장치를 해체한 후 그 사유가 사라지면 지체 없이 원래 상태로 회복해야 한다. 또한 안전장치의 기능이 상실된 것을 발견하면 지체 없이 사업주에게 신고해야 한다.

유해·위험 방지를 위하여 방호조치가 필요한 기계·기구 등[시행령 별표20]

| 기계·기구명 | 방호장치 | 사진 |
|--------|---|---|
| 예초기 | 날 접촉 예방장치 절단 날 또는 비산물로부터 작업자를 보호하기 위해 설치된 보호덮개 등의 장치 |  |
| 원심기 | 회전체 접촉 예방장치 원심기의 케이싱 또는 하우징 내부의 회전통 등에 신체 일부가 접촉되는 것을 방지하기 위해 설치하는 덮개 등의 장치 |  |
| 공기압축기 | 압력방출장치 공기압축기에 부착된 압력용기의 과도한 압력 상승을 방지하기 위하여 설치하는 안전밸브, 언로드 밸브 등의 장치 |  |
| 금속절단기 | 날 접촉 예방장치 절단 날 또는 비산물로부터 작업자를 보호하기 위해 설치된 보호덮개 등의 장치 |  |

| 기계·기구명 | | 방호장치 | 사진 |
|--------|-----------|---|---|
| 지게차 | | 헤드가드, 백레스트(backrest), 전조등, 후미등, 안전벨트 |  |
| 포장기계 | 1. 진공 포장기 | 구동부 방호 연동장치, 고정식 방호가드[연동회로의 구성이 곤란한 부위] 구동부 방호 연동장치: 기계 구동부에 설치되는 방호장치 등이 개방 시 작동이 정지되고, 닫힌 상태에서 작동되도록 상호 연결하는 것 |  |
| | 2. 랩핑기 | |  |

안전인증 및 자율안전확인 대상 기계·기구[예]

| 기계·기구[방호장치] | 사진 | 기계·기구[방호장치] | 사진 |
|--------------------------------------|---|---|---|
| 프레스·전단기 [양수조작식, 광전자식 방호장치] |  | 보일러 [안전밸브] |  |
| 아세틸렌 또는 가스집합 용접장치 [안전기] |  | 롤러기 [급정지장치] |  |
| 폭발위험 장소에서의 전기 기계·기구 [방폭용 전기기계·기구] |  | 연삭기 [덮개] |  |
| 교류아크용접기 [자동전격방지] |  | 목재가공용동그네편 [반발예방장치 및 날접촉예방장치] |  |
| 크레인·승강기·곤돌라·리프트·고소작업대 [과부하방지장치] |  | 동력식 수동대패 [칼날 접촉 예방장치] |  |
| 압력용기 [안전밸브, 파열판] |  | 산업용 로봇 [안전매트, 광전자식 방호장치] |  |
| | | 정전및 활선작업용 절연용기구 [절연용 방호구 및 활선작업용 기구] |  |

7

건강보호장치(설비)

건강에 영향을 미칠 수 있는 설비나 기계에는 사고예방을 위한 안전장치와 마찬가지로 건강을 지키기 위한 건강보호장치도 마련되어 있다.

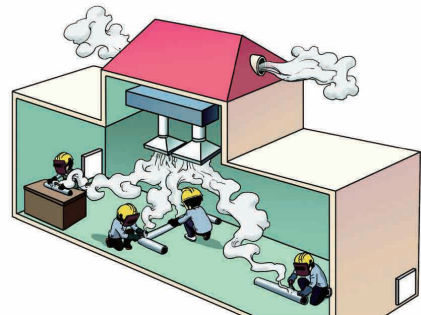
유해물질이 발산되지 않도록 밀폐하는 장치부터 분진 등이 공기 중에 날아다니지 않도록 물을 뿌려주는 장치, 유해물질 발생원에서 해당물질을 바로 제거하는 국소 배기장치, 건물 전체의 환기장치, 다른 작업자에게 영향을 미치지 않도록 하는 차폐판 등이 대표적인 건강보호장치라 할 수 있다.

1 장치의 사용

- 유해물질, 가스, 분진, 고온, 소음 등이 발산되지 않도록 밀폐하는 문이나 덮개를 임의로 열지 않는다.
- 밀폐된 장치의 틈을 통해 유해물질 등이 누출되는지 점검하는 등 주의를 기울여야 한다.
- 작업자가 있는 장소를 격리한 경우라면 격리된 장소에 가스나 분진이 침입하지 않도록 내부를 양압으로 하고, 밀폐된 곳의 창문도 임의로 열지 않는다.
- 국소배기장치는 오염원을 배출하도록 정상운전시켜야 하고, 후드나 덕트를 임의로 변형시키지 않도록 한다. 또한 국소배기장치를 설치하거나 사용할때 유해물질이 호흡기를 통과하지 않도록 한다.
- 국소배기장치, 전체환기장치의 배기구 주변에 물건을 놓지 않는다.
- 건강보호장치는 대부분 그 작동을 정상적으로 유지하는 것이 중요하므로 작업자가 임의로 장치를 조작하거나 구성품을 변형, 파손시키지 않도록 유의해야 한다.



[국소배기장치]



[전체환기장치]

8

감전 재해예방

1 전기로 인한 재해

전기에 의한 재해의 종류는 다음과 같다.

- 직접 전기에 접촉해 일어나는 감전(고압의 경우에는 접근만으로도 감전된다)
- 아크나 스파크 및 전열에 의한 전기화상
- 전기화재, 전기로, 전기용접 등의 아크에 의한 전기성 안염



[감전]



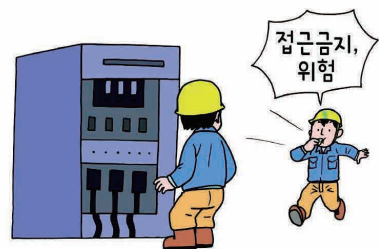
[전기화상]

2 예방대책

전기에 의한 재해의 예방은 올바른 전기사용 방법을 이해하고 기본적인 전기 안전수칙을 준수하는 것에서 시작한다.

일반사항

- 감전 위험표시가 있는 장소에는 함부로 접근하거나 접촉하지 않는다. 담당자가 아닌 사람은 변전소나 전기시험실 등에 들어가지 않는다.
- 관계자 이외는 스위치, 변압기, 전동기 등의 전기기계·장치를 임의로 조작하지 않는다. 자신이 부상을 입을 뿐 아니라 다른 사람에게 부상을 입힐 수 있다.
- 전원을 분리한 휴대용 전기기구의 코드를 못이나 금속체에 걸지 않는다.

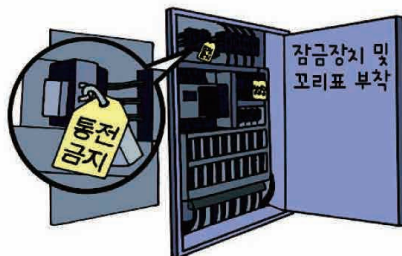


- 젖은 손, 맨발인 채로 직접 전기기기나 배선 등에 접촉하지 않는다.
- 전구에 종이나 헝겊을 감지 않는다.
- 전기기계의 청소는 전원 차단 후 실시한다.
- 수리는 반드시 전기전문가가 한다.
- 절연전선도 고열이나 습기로 절연파손이 되는 경우가 있으므로 주의한다.



스위치의 취급

- 스위치의 덮개를 열어 놓지 않는다.
- 스위치 상자의 중앙 또는 가까이에 물건을 놓지 않는다.
- 퓨즈는 규격 이외의 것을 사용하지 않는다.
- 스위치를 개폐할 때 다른 손이 금속 등에 접촉되지 않도록 주의한다.
- 스위치의 개폐는 꼼꼼하고 완전하게 해야 한다. 그렇지 않으면 스파크가 일어나거나, 진동 등으로 불시에 스위치가 작동되거나 꺼질 우려가 있다.
- 스위치를 켜기 전에는 기계 주위에 다른 작업자가 있는지 확인하고, 주변 작업자와 충분한 신호, 연락 등을 주고 받아 이상이 없음을 확인 후 작동시킨다.
- 위험표시나 수리·점검을 알리는 표지가 걸려있는 스위치는 작동시키지 않는다.



접지

- 전기 드릴 등의 전동공구나 이동식 전기기기는 반드시 접지를 한다. 접지를 하지 않고 사용하면 공구의 케이스나 전동기의 덮개로부터 누전될 수 있다. 특히 전동공구는 손으로 잡고 작업하기 때문에 감전 위험이 크므로 주의해야 한다.

기타

- 고압전선, 변압기 등 고압전기설비에 접근하지 않는다. 고압선 가까이에서 작업하거나 금속파이프, 앵글 등 긴 물건을 취급하는 때에는 신체나 파이프 등이 충전부에 접촉하지 않도록 더욱 주의한다.
- 전기기기, 배선 등에서 감전, 발화 등이 발생한 때에는 다음과 같이 처리한다.
 - » 먼저 스위치를 내린다. 스스로 내리지 못하는 경우에는 전기 담당자에게 연락한다.
 - » 감전사고로 즉시 스위치를 내릴 수 없는 경우에는 마른 목재 등으로 피해자를 떨어 뜨린다.

잠금장치



게이트밸브 잠금장치



볼밸브 잠금장치



차단기 잠금장치

안내표지



조작금지 및 위험 표찰

9

운반작업안전

기계와 기계 사이 또는 물품을 옮기기 위해 인력이나 운반설비를 활용하여 운반 작업이 수시로 이루어지고 있다. 그에 따라 부딪힘, 떨어지는 중량물에 맞음 등 다양한 재해가 운반과정 중에 발생되고 있다. 따라서 안전한 운반 작업방법을 익힐 필요가 있다.

1 위험요인

- 무리해서 무거운 것을 혼자 드는 경우
- 무리하게 한 번에 많은 것을 드는 경우
- 작업장 바닥이 울퉁불퉁한 경우
- 운반하는 박스 등을 높이 쌓아 앞이 보이지 않는 경우
- 운반하는 박스 등을 완전히 고정하지 않는 경우

2 주요 발생 형태

- 화물 사이에 손이 끼임
- 화물을 발 위에 떨어뜨림
- 화물에 신경 쓰느라 운반구 등에 부딪히거나 중심을 잃고 넘어짐
- 화물이 떨어지거나 무너짐
- 화물을 쌓을 때 손발이 끼임
- 화물을 들어 올리다 허리를 다침



3 올바른 중량물의 취급방법

인력으로 화물을 운반할 때 부상을 예방하려면 들어 올리는 방법, 올바른 운반 동작을 배워 습관화해야 한다. (1인 인력작업의 적정무게는 약 20kg 이내)

- » 중량물을 들때 무게를 조정하고 무거운 물건을 2인 1조로 작업한다.
- » 수작업으로 물건을 들때 바른자세(허리를 펴고 무릎을 숙여 다리로 드는것)로 드는 것이 중요하다. 허리를 숙이게 되면 요추부 압착력이 증가하여 요통으로 진행될 가능성이 높다.



- 운반용 기계에는 동력으로 움직이는 크레인, 호이스트, 지게차, 컨베이어 등과 인력으로 움직이는 대차, 손수레 등이 있다.
 - » 차의 적재량에 따라 화물을 싣고 초과적재를 하지 않는다.
 - » 될 수 있는 한 중심을 낮게 하고 편하중이 발생되지 않도록 주의한다.
 - » 구르기 쉬운 것, 넘어지기 쉬운 것에는 받침대, 지주 등을 이용하고 운반 중에 떨어지지 않도록 밧줄 등으로 고정한다.
 - » 앞에서 당기지 말고 뒤에서 민다.



[함께 들기]



[이동식 대차]



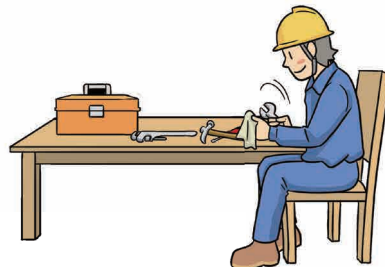
10

수공구 사용

망치, 스패너, 렌치, 줄, 드라이버 등을 총칭해 수공구라고 부른다. 일반적으로 많은 사람들이 자주 사용하기 때문에 수공구에 의한 재해도 많이 발생하고 있다. 흔한만큼 무심코 사용하는 수공구로 인한 재해를 예방하려면 무엇보다 수공구의 안전한 사용법을 기억해야 한다.

1 안전한 사용법

- 사용 전 수공구를 반드시 점검하고 불안정한 것은 사용하지 않는다.
- 사용하는 도중에 공구가 고장이 나는 경우 즉시 교체하여 사용한다.
- 사용한 공구는 지정된 장소에 보관하고 정리정돈한다.
- 공구를 기계 위나 떨어지기 쉬운 장소에 놓지 않는다.
- 수공구에 기름이 묻었을 때에는 깨끗하게 닦아 사용한다.
- 수공구에는 각각의 용도가 정해져 있으므로, 용도에 맞게 사용한다.
- 공구를 사용하고 난 후 개수와 상태를 확인하고 정돈한다.



11

화재예방

화재의 3요소는 가연물, 점화원, 산소다. 이는 아래와 같이 표현할 수 있다. 따라서 불을 끄려면 이 삼각형 변의 한 가지를 제거하면 되는데 어떤 것이 가장 적합한지 이해하고 대처해야 할 것이다.



1 화재 예방법

화재예방을 위해서는 다음의 규칙을 준수하여야 한다.

점화원 금지

- 화기금지 표시가 있는 장소에서는 화기를 일체 사용하지 않는다.
- 작업상 필요하더라도 관리자의 허가 없이 불을 사용하지 않는다.
- 화재위험장소에는 점화원이 될만한 것(성냥,ライター 등)을 소지하지 않는다.

화기작업 안전수칙

- 화기작업이 필요한 경우에는 반드시 책임자의 허가를 받는다.
- 화기작업 시 가연물이 있는 곳은 피하고, 바람이 강한 때를 피해서 작업한다.
- 화기작업 후 주변을 정리하고, 불이 꺼진 것을 확인해야 한다.

기타

- 정해진 장소 이외에서는 담배를 피지 않는다.
- 기름이 묻은 걸레, 톱밥, 셀룰로이드 등은 자연발화될 수 있으므로 지정 용기에 넣고 반드시 뚜껑을 덮는다.
- 대패 쓰레기 등 연소하기 쉬운 것은 정해진 장소에 보관한다.

소화설비

- 소화기가 놓인 장소에는 표지판을 설치하고, 그 위치를 잘 알고 있어야 한다.
- 소화기, 소화용 수조, 양동이 등의 소화기재는 정해진 장소에서 임의로 옮기지 않는다.
- 소화기구의 주위는 항상 깨끗하게 정돈하고 언제든지 사용할 수 있도록 관리한다.
- 대피로를 확보하고 근로자의 대피를 유도하는 화재감시자를 지정한다.

화재발생 대응조치

- 화재를 발견하면 경보설비를 작동시키고 큰소리로 다른 사람에게 알린다.
- 전화연락 요령을 잘 기억하여 화재 발생 보고를 빠르게 한다.
- 감전을 예방하기 위해서 즉시 부근의 스위치를 끈다.
- 위험물에 의한 화재나 부근에 위험물이 있을 때에는 위험물 취급책임자의 지휘를 받아 소화 작업을 한다.
- 전기가 들어오는지 모르는 경우에는 물이나 포소화기를 사용하지 않는다.
- 유류로 인한 화재에는 정해진 소화기(K급)를 사용한다.

소화기 사용법

1



소화기를 불이 난 곳으로 옮긴다.

2



손잡이 부분의 안전핀을 뽑는다.

3



③바람을 등지고 서서 호스를 불꽃으로 향하게 한다.

4



손잡이를 힘껏 움켜쥐고 빗자루로 쓸 듯이 뿌린다.

12

물질안전보건자료(MSDS)

물질안전보건자료(MSDS, Material Safety Data Sheet)란?

화학물질의 유해·위험성, 구성성분 중 유해·위험한 화학물질의 명칭 및 함유량, 응급조치요령, 취급주의사항 등을 설명해주는 자료로서 소비자가 의약품을 구입하면 그 성분 및 함량, 효능, 부작용 등을 알려주는 설명서처럼 화학제품의 안전한 취급·사용을 위한 정보자료이다.

1 MSDS 목적

화학물질의 사용자는 이러한 MSDS를 통해 유해·위험정보를 바로 알고 유해화학물질 중독, 화재·폭발 등 산업재해를 사전에 예방할 수 있다.

2 MSDS 그림문자

| 표현 | 인화성 | 산화성 | 폭발성 | 급성독성 | 부식성 |
|-------|---|---|---|--|---|
| 그림 문자 |  |  |  |  |  |

화학물질 또는 화학물질을 포함한 혼합물을 제조, 수입, 양도, 제공 및 사용 운반, 저장 등의 취급시, 취급근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시 또는 비치함으로써 유해·위험에 대비하도록 하여야 한다. 또한 사업주는 근로자에게 MSDS에 대한 교육을 실시해 사업장에서 사용하는 화학물질에 대한 이해를 도와야 한다.

GHS에 따른 단일물질 MSDS의 검색 방법



검색방법

msds.kosha.or.kr / MSDS Info / 접속

→ 화학물질 정보검색 → msds 검색

13

위험물의 취급

1 위험물이란?

물질 중에서 화재·폭발 등의 원인이 되는 위험성을 가진 물질을 위험물질이라고 한다. 이러한 물질들은 취급부주의 등에 따라 대형사고가 발생할 수 있어 안전수칙을 반드시 준수하여야 한다.

2 위험물의 종류

| 구분 | 종류 |
|------------------|------------------------------------|
| 폭발성 물질 및 유기과산화물 | 질산에스테르류, 니트로화합물 등 |
| 물반응성 물질 및 인화성 고체 | 리튬, 칼륨, 나트륨, 황, 황린 등 |
| 산화성 액체 및 고체 | 차아염소산 및 그 염류, 아염소산 및 그 염류 |
| 인화성 액체 | 에틸에테르, 가솔린, 노르말헥산, 아세톤, 크실렌 등 |
| 인화성 가스 | 수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄 등 |
| 부식성 물질 | 염산, 황산, 질산, 인산, 아세트산, 불산, 수산화나트륨 등 |
| 급성 독성물질 | 경구, 경피 및 흡입독성이 기준치 이하인 물질 |

※ 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표1

3 재해사례

- 유류가 들어 있던 빈 드럼통에 불을 가까이 해 폭발
- 스토브에 기름을 붓다가 폭발
- 도장 작업 후 작업장에 화기를 가까이 해 폭발 등



14

유해물질 취급

유해물질은 생산현장만이 아니라 사무실에서 사용되는 설비나 물품에도 들어가 있다. 유해물질은 건강 장애를 발생시킬 수 있고, 눈에 보이지 않기 때문에 더 위험하다. 유해물질에 대해서는 그 성상 및 취급방법을 잘 알아야 그에 따른 건강 장애도 예방할 수 있다.

1 유해물질의 종류

| 구분 | 종류 |
|----------|-------------------------------|
| 유기화합물 | 글루타르 알데히드, 니트로글리세린 등 117종 |
| 금속류 | 구리 및 그 화합물, 납 및 그 무기화합물 등 24종 |
| 산·알칼리류 | 개미산, 과산화수소, 무수 초산, 불화수소 등 17종 |
| 가스상태 물질류 | 불소, 브롬, 산화에틸렌 등 15종 |

2 취급시 주의사항

- 유해물질 취급 전, 반드시 물질안전보건자료(MSDS)를 참고하여 해당물질의 유해·위험성 및 적정 보호구, 비상 시 대응요령 숙지한다.
- 유해물질을 비산시키거나 바닥에 흘리지 않는다.
- 유해물질이 들어가 있는 용기(들어있던 빈 용기도)는 밀폐해 유해물질이 공기 중에 날리거나 가스가 발생되지 않도록 한다.
- 유해물질을 임의로 갖고 다니거나 다른 작업장으로 옮기지 않는다.
- 유해물질 취급 후 손을 깨끗이 씻고, 식사 등을 한다.
- 작업복을 착용한 채 식사하지 않으며, 집에 가지 않는다
- 건강보호장치나 보호구는 정해진 방법으로 활용하고 자신의 감각만으로 사용여부를 판단하지 않는다.
- 유해물질 취급 작업 후 깨끗이 청소를 하고, 작업 중의 직접적인 노출보다 먼지나 오염원의 간접적인 노출을 인지하지 못하는 경우가 많아 더 위험할 수 있다.
- 유해물질의 표지는 제거하거나, 다른 장애물로 가려지지 않도록 주의한다.

15

안전보건표지

작업장 곳곳에서 ‘주의, 금연, 출입금지’ 등의 표지가 붙어있는 것을 볼 수 있다. 이러한 안전보건표지는 위험한 장소·시설·물질에 대한 경고, 비상시 대처하기 위한 지시·안내 또는 근로자의 안전 및 보건 의식을 고취시키기 위한 사항 등을 그림, 기호 및 글자 등으로 나타낸 것이다. 근로자는 안전보건표지의 의미를 이해하고 이에 따라야 한다.

1 종류

안전보건표지는 사용목적에 따라 금지, 경고, 지시, 안내, 관계자 외 출입금지 5가지로 나눌 수 있다.

- **금지표지**: 출입금지, 보행금지, 차량통행금지 등
- **경고표지**: 인화성물질 경고, 산화성물질 경고, 폭발성물질 경고 등
- **지시표지**: 보안경착용, 방독마스크 착용, 방진마스크 착용 등
- **안내표지**: 녹십자표지, 응급구호표지, 들것, 세안장치 등
- **관계자 외 출입금지**: 허가대상물질 작업장 출입금지 등

산업안전보건법 시행규칙 [별표6] 안전보건표지의 종류와 형태(제38조제1항 관련)

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 1. 금지표지 | 101 출입금지 | 102 보행금지 | 103 차량통행금지 | 104 사용금지 | 105 탑승금지 | 106 금연 |
| | 107 화기금지 | 108 물체이동금지 | 2. 경고표지 | 201 인화성물질 경고 | 202 산화성물질 경고 | 203 폭발성물질 경고 |
| 205 부식성물질 경고 | 206 방사성물질 경고 | 207 고압전기 경고 | | 208 매달린 물체 경고 | 209 낙하물 경고 | 210 고온 경고 |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|---|
| 212 몸균형 상실 경고  | 213 레이저광선 경고  | 214 발암성·변이 원성·생식독성 ·전신독성· 호흡기 과민성 물질 경고  | 215 위험장소 경고  | 3. 지시 표지 | 301 보안경 착용  | 302 방독마스크 착용  |
| 303 방진마스크 착용  | 304 보안면 착용  | 305 안전모 착용  | 306 귀마개 착용  | | 307 안전화 착용  | 308 안전장갑 착용  |
| 4. 안내 표지 | 401 녹십자표지  | 402 응급구호표지  | 403 들것  | 404 세안장치  | 405 비상용기구  | 406 비상구  |
| | 407 좌측 비상구  | 408 우측 비상구  | 5. 관계자 외 출입금지 | 501 허가대상물질 작업장 관계자 외 출입 금지 (허가물질 명칭) 제조/사용/보관 중 보호구/보호복 착용 흡연 및 음식물 섭취 금지 | 502 석면취급/해체 작업장 관계자 외 출입 금지 석면 취급/해체 중 보호구/보호복 착용 흡연 및 음식물 섭취 금지 | 503 금지대상물질의 취급 실험실 등 관계자 외 출입 금지 발암물질 취급 중 보호구/보호복 착용 흡연 및 음식물 섭취 금지 |
| 6. 문자추가시 예시문 | |  휘발유화기엄금 0.25d 이상 d | | <ul style="list-style-type: none"> ■ 나 자신의 건강과 복지를 위하여 안전을 늘 생각한다. ■ 내 가정의 행복과 화목을 위하여 안전을 늘 생각한다. ■ 나 자신의 실수로써 동료를 해치지 않도록 안전을 늘 생각한다. ■ 나 자신이 일으킨 사고로인한 회사의 재산과 손실을 방지하기 위하여 안전을 늘 생각한다. ■ 나 자신의 방식과 불안정한 행동이 조국의 번영에 장애가 되지 않도록 하기 위하여 안전을 늘 생각한다. | | |

16

질식 위험공간 출입

1 질식위험장소의 위험성

산소가 소모되어 절대적으로 부족하거나 황화수소 등 화학적 질식가스가 존재하는 질식 위험장소는 생각지 못한 곳에서 만날 수 있다. 맨홀, 오폐수처리장, 정화조 등 질식위험장소에 준비없이 들어가면 한 번의 호흡으로도 바로 사망에 이를 수 있다.

※ 질식위험장소 : 산소 18% 미만 23.5% 이상, 탄산가스 1.5% 이상, 일산화탄소 30ppm 이상, 황화산소 10ppm 이상

2 산소결핍

산소결핍의 위험성이 있는 장소의 예

- 헬륨, 아르곤, 질소 등 불활성기체가 들어있거나 들어있었던 탱크 등의 내부
- 분뇨, 폐수, 오수 등 부패하거나 분해가 발생하는 정화조, 침전조 등의 내부
- 그 외 기타 환기가 불충분하거나 출입이 제한되어 있는 장소

이들 장소에서는 한 번의 호흡만으로도 사망에 이를 위험이 있다.

따라서 출입금지의 표시가 있는 곳은 물론 자신이 모르는 장소에는 함부로 들어가지 않아야 한다. 점검, 순찰, 수리 등을 위해 유해위험장소에 들어가는 경우에도 무단으로 들어가면 안 된다.

3 출입 전 조치사항

사업장에서는 우선적으로 질식재해 위험장소를 파악하여 출입금지 경고표지를 부착하고 사전에 허락받은 작업자만이 출입하도록 해야한다.

출입 전 유해가스나 산소결핍의 위험이 있는 장소는 가스 농도를 측정하고, 충분히 환기를 시키거나 공기호흡기 또는 송기마스크를 착용하고 들어가야 한다. 눈으로 보아서 알 수가 없으므로 충분한 주의가 필요하고, 필요한 장비를 착용하고 들어가야 한다.



17

만약 사고가 발생한다면?

만약 사고가 발생하면 신속한 조치가 필요하다.
사고가 일어난 경우 어떻게 하면 좋을까?

1 사고사례

- 화재가 일어나 대부분 사람들이 화재장소로 달려갔는데 그 직후 커다란 폭발이 일어나 여러 사람이 다쳤다.
- 피트 안에서 중독되어 쓰러진 동료를 구하기 위해 보호구를 착용하지 않고 들어가 자신도 같이 중독되었다.
- 감전된 친구를 도와주려고 친구의 몸에 접촉했다가 자신도 같이 감전되었다.
- 손가락의 다친 정도가 가벼운 부상이라고 생각하고 진료를 받지 않아 상처가 악화돼 손가락을 절단했다.
- 눈에 먼지가 들어갔다고 생각하고 진료를 받지 않아 안구에 심한 상처가 났다. 최악의 경우 실명한 사람도 있다.



2 사고발생 시 조치사항

- 당황하지 말고 심호흡을 한번 한다.
- 어떠한 조치를 할 때는 그 조치로 일어날 수 있는 결과를 예상해본다.
- 다른 사람에게 연락을 신속하고 오해가 없도록 정확하게 내용을 전달한다.
- 최대한 선배나 상사의 지시를 따르고, 절차 등을 무작정 바꾸어 행동하지 않는다.
- 부상을 입지 않은 사고나 작은 부상이라도 숨기지 않고 보고한다.

18

응급조치

부상을 당하면 당황하는 사람이 많다. 특히 피를 보면 냉정한 판단을 할 수 없게 된다. 응급조치의 순서가 잘못되면 더 위험할 수 있으므로 응급조치도 작업절차와 마찬가지로 표준절차를 지켜야 한다. 이를 위해서 평소에 올바른 순서를 몸에 익혀야 한다.

1 평소 유의사항

- 직장의 설비, 기타 상황을 잘 이해해 둘 것
- 구급용구가 있는 장소를 확실하게 기억해 둘 것
- 담당구역의 구급상자 등은 항상 잘 정리해 둘 것
- 부상자가 생긴 경우 연락방법을 정확하게 알아 둘 것
- 인공호흡법 등 기본적인 응급을 요하는 조치에 대해서는 연습해 둘 것

2 일반 주의사항

- 환자와 자신의 안정성 등 현장 현황 파악
- 호흡정지 등 우선순위를 파악, 그에 의한 처치
- 무의식, 상태 위급 시 119에 도움 요청
- 주변작업자에게 도움을 요청하며, 필요한 사항을 구체적으로 지시
- 불안해하지 않도록 조용한 대화로 환자의 안정 유지
- 모포나 옷으로 체온을 유지시키고, 의식이 있는 경우 음료 준비
- 현장에 대한 관찰과 증거물 파악, 소지품 보존
- 모든 처치를 기록, 병원 이송 후 제시
- 환부 고정 등의 조치 후 주의하며 운반

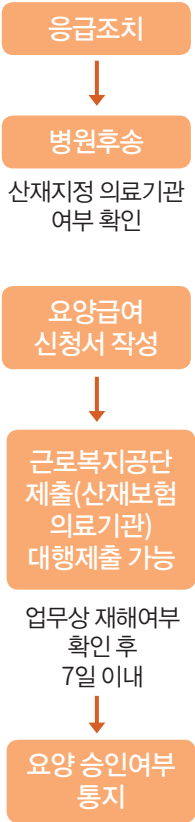


안전 Tip

산업재해 발생 시 요양신청 절차

산업재해 발생 시 근로복지공단에 요양신청 절차를 알아 둘 필요가 있다. 사업장 내에서 근로자가 업무상의 사유로 부상, 질병, 장애 또는 사망이 발생하면 산재지정병원에서 치료중인 상태에서 요양급여 신청서를 관할 근로복지공단에 신청 후 공단에서 승인여부를 결정 받아 요양급여를 받을 수 있다.

요양신청 절차



요양신청 절차

- ① 응급조치 후 병원 후송(산재지정 의료기관 여부 확인)
- ② 요양급여 신청서 작성 후 근로복지공단 제출(산재보험의료기관 대행제출 가능)
- ③ 업무상 재해여부 확인 후 7일 이내 요양 승인여부 통지

요양급여 신청서 작성

- 재해자의 인적사항, 재해 목격자, 사고 경위 등을 기재하고 사업주와 신청인(재해자) 날인
 - » 신청서 제출 위임란에 날인하면 의료기관이 토털서비스를 통해 접수 가능. 만약 사업주 날인 거부 시 거부사유를 구체적으로 기재하면 사업주 날인 없이 제출 가능
- 병원에 제출하여 요양급여 신청서 뒷면에 의사소견서 작성
- 업무상질병(일부상병 제외)은 업무상 질병판정위원회에서 심의

업무상 재해 여부확인 및 결과 통지

- 업무상 사유에 의한 재해여부가 명확한 경우 7일 이내 요양승인여부 결정통지
- 사고경위 등에 대한 구체적 사실관계 확인이 필요한 경우 처리기간이 지연 될 수 있음

불승인 통지에 관한 이의 신청

- 요양 불승인 처분에 이의가 있을 때 90일 이내에 처분지사를 경유하여 근로복지공단 산재 심사실에 심사 청구하거나 관할 행정법원에 행정소송 제기
- 단, 업무상질병판정위원회의 심의를 거쳐 불승인 결정된 경우에는 심사청구절차 없이 처분지사를 경유하여 고용노동부 산업재해보험 재심사위원회에 재심사 청구하거나 관할 행정법원에 행정소송 제기

안전 Tip

근로자의 권리와 의무

근로자의 권리



급박한 위험시
작업중지 및 대피



물질안전보건
자료 정보 요구



작업환경측정
결과 설명 요구



사업주의
법 위반사실 신고

안전보건활동 참여권

- 산업안전보건위원회 심의·의결
- 안전보건관리규정 작성·변경
- 자율검사프로그램의 협의
- 작업환경측정 및 건강진단 입회
- 공정안전보고서 작성 및 안전보건 개선계획 수립시 의견제시



근로자의 의무



안전보건교육
이수



건강진단
수검



보호구 착용

방호조치 준수

- 방호조치 해체시 사업주 허가
- 방호조치 해체 사유 소멸시 원상 회복
- 방호조치 기능 상실 발견시 사업주에게 보고



II

사례로 알아보는 재해예방대책

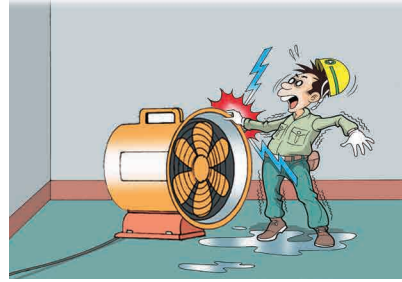


사례 1

이동형 전기기계·기구인 송풍기 사용 중 누전으로 인한 감전

재해개요

노후화 된 버킷 엘리베이터(높이 약 4.5m) 해체작업을 하던 중, 산소절단 작업 시 발생 되는 연기(흄)를 제거하기 위해 설치한 송풍기를 근로자 1명이 드는 순간, 감전으로 ‘악’ 하는 비명 소리를 내며 약 2m 아래의 작업 발판으로 떨어져 사망(국과수 부검 결과 두부 등 외상이 없음)



재해발생 원인

- ▶ 이동용 송풍기의 절연 손상에 의해 감전 발생
- ▶ 접지선이 연결되지 않은 전선 및 콘센트 사용으로 송풍기 미접지
- ▶ 이동형 전기기계·기구인 송풍기 사용 시 누전차단기 미설치
- ▶ 추락 방호조치 불량
 - » 기계장치 상부 등 추락위험이 있는 작업장소에 안전난간 또는 안전방망을 설치하기 곤란한 경우 안전대를 착용 후 안전대부착설비에 안전대를 걸고 작업(이동)하여야 하나 안전대 부착설비 미설치

재해예방 대책

- ▶ 감전방지를 위한 송풍기 외함 접지 실시
 - » 이동형 전기기계·기구의 누전에 의한 감전재해를 예방하기 위해 송풍기 외함은 반드시 접지선을 연결하여 사용
- ▶ 송풍기 등 전기기구 사용 시 누전차단기 설치
 - » 전기기계기구 누전시 신속하게 전원을 차단하여 작업자를 보호 할 수 있도록 이동형 또는 휴대형의 전기기계기구의 전원측에는 감전방지용 누전차단기(정격감도전류 : 30mA, 동작시간 : 0.03초이내)를 설치

추락 방호조치 철저

- » 기계장치 상부로 이동하는 근로자가 안전대를 걸고 작업(이동)할 수 있도록 안전대부착설비를 설치

참고사항

- ▶ 저압(직류는 750V 이하, 교류는 600V 이하) 전로의 절연 성능 (전기설비기술기준 제52조)

| 전로의 사용전압[V] | DC시험전압[V] | 절연저항[MΩ] |
|---------------|-----------|----------|
| SELV 및 PELV | 250 | 0.5 |
| FELV, 500V 이하 | 500 | 1.0 |
| 500V 초과 | 1,000 | 1.0 |

- ▶ 배선용차단기와 누전차단기 차이

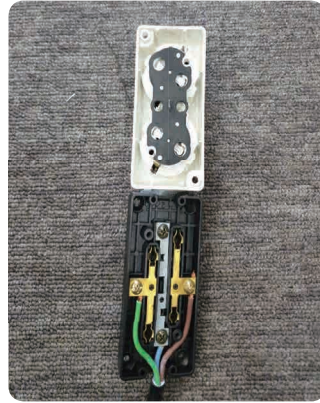
| 구분 | DC시험전압[V] | 절연저항[MΩ] |
|----------|--|--|
| 설치목적 | 보호대상 전로의 누전시 전로의 차단 | 정격전류 및 정격차단전류에 상응하는 과부하, 단락사고의 보호는 가능하나, 누전 시 발생하는 미소 누설전류에 따른 전로의 차단은 불가능 |
| 주요구조의 차이 | 과부하검출용 바이메탈, 단락검출용 코일, 누전검출용 영상변류기로 구성 | 과부하검출용 바이메탈, 단락검출용 코일로 구성 |

- ※ 누전차단기 : 과부하, 단락보호겸용인 경우, 과부하, 단락 시에도 당해 전로 차단
- ※ 다만, 배선용차단기는 접지상태가 양호하여 누전시 누설전류와 당해 전로 부하전류의 합이 정격전류를 초과하는 경우에는 배선용 차단기로 전원 차단이 가능
- ☞ SELV(안전 특별 저압, Safety Extra Low Voltage, 비접지 회로), PELV(보호 특별 저압, Protection by Extra Low Voltage, 접지 회로), FELV(기능 특별 저압, Functional Extra Low Voltage, 계통[보호]접지)

사례 2 절연 파손 된 꽃음접속기(콘센트)를 잡던 중 감전

재해개요

근로자 1명이 폐수펌프를 정지시키기 위해 땀 등으로 젖은 손으로 꽃음접속기(콘센트)를 잡던 중 파손되어 있던 절연 케이스 내부 충전부에 접촉하여 감전으로 사망



재해발생 원인

▶ 절연 케이스 파손으로 충전부 노출

- » 꽃음접속기(콘센트, 규격: 15A, 250V) 절연 케이스 일부 파손으로 충전부가 노출된 상태에서 근로자가 꽃음접속기 취급작업 중 신체일부가 노출된 충전부에 접촉되어 감전됨
- » 오른 3번 손가락 안쪽 끝에서 사입부 화상흔, 왼 4번째 손가락 안쪽에서 사출부 화상흔과 등부위 전체에서 광범위한 화상흔을 보이며 오른쪽 견갑부위 아래에 강하게 형성됨. 절연저항이 판단기준 이상으로 측정되므로 누설전류에 의한 감전 가능성은 낮음

[통전으로 인한 감전경로 추정]

꽃음접속기 노출 충전부 → 오른손 손가락 → 심장 → 왼손 손가락
→ 철 구조물 → 대지

▶ 꽃음접속기(콘센트) 사용 시 주의사항 미준수

- » 꽃음접속기(콘센트)를 접속시킬 경우에는 땀 등으로 젖은 손으로 취급하지 않도록 하여야 하나 주의사항 미준수

재해예방 대책

▶ 충전부에 대한 방호조치 실시

- » 작업이나 통행 등으로 인해 전기기계·기구 또는 전로 등의 충전부분에 접촉하거나 접근함으로써 감전위험이 있는 충전부분에 대하여 감전을 방지하기 위하여 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮어 감싸는 등 충전부에 대한 방호조치를 하여야 함
- » 파손되어 절연성능이 확보되지 않는 꽃음접속기 등은 교체하여 사용하여야 함

▶ 꽃음접속기 사용 시 주의사항 준수

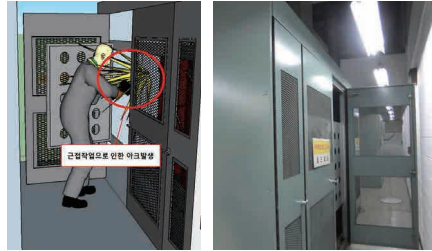
- » 작업자는 꽃음접속기를 사용할 경우에는 젖은 손으로 취급하지 않도록 하여야 함



사례 3 전기점검 작업 중 아크 발생으로 인한 화상

재해개요

변전실에서 근로자 1명이 열화상 카메라로 수전용 변압기(22.9KV/6.6KV)의 온도측정 중, 아크가 발생하여 그 화염에 화상을 입고 치료 중 사망



재해발생 원인

- ▶ 접근한계거리 미준수
 - » 22.9KV의 충전전로 접근한계거리인 90cm 이상을 유지하지 않은 채로 작업을 수행하여 재해가 발생함
- ▶ 전기기계기구의 점검, 보수 시 전기작업용 보호구 미착용
 - » 전기적 아크에 의한 화상의 우려가 있는 작업 시에는 방염 또는 난연 성능을 가진 작업복을 착용하여야 하나 이를 준수하지 않음.
- ▶ 전기작업(열화상카메라 측정작업)에 따른 사전조사 및 작업계획서 미작성
 - » 감전 등의 위험이 있는 전기기계기구 점검 작업 시 접근한계거리 등 작업 시작 전 필요한 사항이 포함된 작업계획서를 작성하지 않음

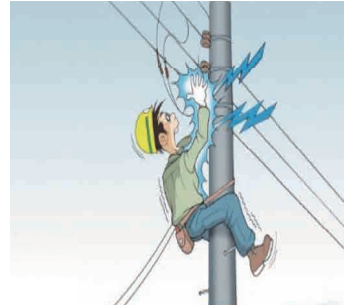
재해예방 대책

- ▶ 접근한계거리 준수
 - » 22.9KV 충전전로에서 전기작업 유자격자가 작업하는 경우 접근한계거리(90cm 이상) 준수
- ▶ 전기기계기구의 점검, 보수 시 전기작업용 보호구 착용
 - » 전기적 아크에 의한 화상의 우려가 있는 특고압 작업 시, 방염 또는 난연 성능을 가진 작업복을 지급하여 착용
- ▶ 전기작업(열화상카메라 측정작업)에 따른 사전조사 및 작업계획서 작성
 - » 감전 등의 위험이 있는 전기기계기구 점검 작업 시 접근한계거리 등 작업 시작 전 필요한 사항이 포함된 작업계획서를 작성하여 보관

사례 4 가로등 보수공사 중 감전

재해개요

가로등 보수공사 현장에서 피재자가 철제 전신주에 알루미늄 사다리를 걸쳐놓고 올라가 가로등 전원선 연결 작업 중 활선 상태인 저압 전선에 접촉되어 감전 사망



재해발생 원인

- ▶ 절연용 방호구 미설치 및 절연용 보호구 미착용
 - » 근로자가 충전전로를 취급하거나 근접한 장소에서 작업하는 경우에는 해당 전압에 적합한 절연용 방호구를 설치하고, 절연용 보호구를 착용시킨 후 작업하여야 하나, 절연용 방호구 미설치 및 절연용 보호구 미착용
- ▶ 작업계획서 미작성
 - » 사업주는 전기작업 (해당전압이 50볼트를 넘거나 전기에너지가 250볼트 암페어를 넘는 경우로 한정한다.)을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 작업계획서를 작성하여야 하나 미작성

재해예방 대책

- ▶ 절연용 방호구 설치 및 절연용 보호구 착용
 - » 근로자가 충전전로를 취급하거나 근접한 장소에서 작업하는 경우에는 해당 전압에 적합한 절연용 방호구를 설치하고, 절연용 보호구를 착용시킨 후 작업
- ▶ 작업계획서 작성 및 교육 실시
 - » 전기작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 작업방법, 절연용 방호구 설치, 절연용 보호구 착용 등의 내용을 포함한 작업계획서를 작성하고, 해당 작업근로자에게 교육을 실시

사례 5

지하 주차장 가설 조명등 연결전선 접속부 발열 및 단락으로 화재

재해개요

주상복합 신축공사 현장에서 지하 주차장 천장에 설치한 가설 조명등 연결전선의 접속부 과열 및 열 축적에 의한 절연파괴로 발생한 단락 불꽃이 천장 단열재와 하부에 쌓아둔 단열재 더미 등에 튀어 착화되면서 대형 화재가 발생하여 근로자 3명이 유독가스에 질식되어 사망하고, 37명이 질식 또는 화상으로 부상당한 재해



[가설조명등 접속부]

재해발생 원인

- ▶ 가설전등 전선 접속방법 부적합에 따른 단락으로 전기스파크 발생
 - » 별도의 접속기구 없이 서로 꼬아서 비닐테이핑 마감을 함으로써 접속점에 상시 장력이 가해지는 구조로 설치
- ▶ 가설전등 접속부와 단열재 사이 안전거리 미확보로 착화조건 형성
 - » 가설전등 설치도면 없이 현장 임의 시공으로 전선의 길이, 설치 위치 등이 일정하지 않고, 천장에 부착된 가연성 단열재와의 충분한 안전거리 확보 곤란
- ▶ 화재 등 비상 시 경보체계 미 확립
 - » 사고당일 지하층에서 조적·설비·도장작업 등 다수의 하청업체가 동시에 작업을 진행하던 중 지하 1층에서 화재가 발생하였으나, 즉각 작업을 중지하고 근로자를 대피시킬 수 있는 경보운영체계 및 경보설비를 사전에 미확보

재해예방 대책

▶ 가설전선 접속방법 개선

» 서로 다른 전선의 상호접속을 박스, 커플링, 커넥터 등의 접속 기구를 사용하여 장력이 걸리지 않는 구조로하고, 가설전등 설치 상세도를 작성하여 가설전등 설치위치, 바닥으로부터의 높이, 화재위험이 있는 가연성 단열재 등과의 안전거리 등을 준수

▶ 작업장 내 화재예방 및 관리체계 개선

» 가연성자재는 실외 환기가 충분한 장소에 별도의 저장소를 설치하여 보관
 » 부득이하게 지하 또는 밀폐된 실내에 보관하여야 할 경우, 보관장소 인근 화기작업 금지, 화재확산을 지연시킬 수 있는 불연재질의 (임시)방호벽을 설치 및 화재감지·경보기와 자동 확산 소화장치를 설치

▶ 화재 확산방지 및 대피시간 확보 방안 마련

» 화재확산을 지연시킬 수 있는 방호벽(제연판 등)을 설치하고 구역별로 화재감지 및 경보기를 설치하여 조기에 화재발생 감지 및 경보음을 발생시켜 작업자들의 신속한 대피 유도



사례 6

멀티테스트기를 이용하여 전류테스트를 실시하던 중 과전류로 인한 아크 폭발로 부상

재해개요

저압용 클램프미터(최대측정 전압 : 교류/직류 600V, 최대측정 전류 : AC 2,000A)를 사용하여 전류 테스트를 실시하기 위해 진공차단기(VCB) 후면 부스바에 테스트 리드선을 접촉시키는 순간, 클램프미터가 압(3,300V)에 의한 과전류를 견디지 못하고 절연이 파괴되면서 아크(Arc)가 발생하여 VCB 판넬 후면부에서 테스트를 진행하던 근로자와 바로 뒤에서 테스트를 지켜보던 동료 근로자 2명이 전기 화상을 입은 재해



재해발생 원인

- ▶ **적정한 전기·기계 기구 미사용**
 - » 클램프 미터 등 전기·기계 기구를 사용할 경우에는 제품설명서 등에서 정하는 조건(최대 측정 전압 600V)에 따라 사용하여야 하나 이를 준수하지 않음
- ▶ **방염 또는 난연성 작업복 미착용**
 - » 전기적 불꽃 또는 아크에 의한 화상의 우려가 있는 고압 이상의 충전전로 작업 시 근로자에게 방염 처리된 작업복 또는 난연 성능을 가진 작업복을 지급하고 착용토록 하여야 하나 이를 실시하지 않음
- ▶ **전기 관련 작업 시 작업계획서 미작성 및 교육 미실시**
 - » 감전의 위험이 있는 고압(3,300V)이 흐르는 전기기기(전기 판넬 등) 점검 등의 작업 시 전격, 아크폭발 등의 위험 요인을 포함한 작업계획서를 작성하고, 작업 시작 전 작성한 작업계획서의 내용을 근로자에게 교육시켜야하나 이를 실시하지 않음

재해예방 대책

▶ 적절한 전기·기계 기구 사용

» 클램프 미터 등 전기·기계 기구를 사용할 경우에는 제품설명서등에서 정하는 조건에 따라 고압(3,300V)에서 사용가능한 전기·기계 기구인지 여부를 확인한 후 사용하여야함

▶ 방염 또는 난연성 작업복 착용 후 작업 실시

» 전기적 불꽃 또는 아크에 의한 화상의 우려가 있는 고압 이상의 충전전로 작업 시 근로자에게 방염 처리된 작업복 또는 난연 성능을 가진 작업복을 지급하고 착용토록 하여야 함

▶ 전기 관련 작업 시 작업계획서 작성 후 작업 실시

» 감전의 위험이 있는 고압(3,300V)이 흐르는 전기기기(전기 판넬 등) 점검 등의 작업 시 전격, 아크폭발 등 위험 요인을 파악하여 작업계획서를 작성하고, 작업 시작 전 작성한 작업계획서의 내용을 근로자에게 교육을 실시한 후 작업을 실시하여야함

사례 7 톨루엔 주입작업 중 정전기에 의한 화재 발생

재해개요

작업장 내 배합실에서 재해 근로자가 이형지에 도포하는 실리콘 이형제 배합을 위해 원료인 톨루엔을 지하 저장탱크로부터 배합용기에 주입하던 중 배합용기에서 정전기 방전에 의한 화재가 발생하여 전신 3도 화상을 입고 병원에 입원하여 치료 중 사망



재해발생 원인

▶ 정전기의 발생 억제 및 제거조치 미흡

- » 도전성이 없는 고무호스 사용
- » 배합용기에 스플래쉬 필링* 방식으로 톨루엔 주입
- » 초기 톨루엔 배관 내 공급속도가 1m/sec 초과
- » 배합용기 본딩 미실시

* **Splash filling** : 탱크, 드럼 등 저장설비에 유체를 채울 때 액체가 튀기는 현상이 발생할 수 있는 충전 방식

※ 이러한 스플래쉬 필링 방식은 API, CSB, CCPS, NFPA 77, KOSHA Guide E-89-2013(정전기 재해예방에 관한 기술지침) KOSHA Guide E-171-2018 (스플래쉬 필링으로 인한 정전기 화재사고 예방에 관한 기술지침) 등의 기준에서 탱크로리 및 이동식 탱크 주입방법으로 피하도록 권고하고 있음

재해예방 대책

▶ 도전성 재질의 호스 사용

» 정전기가 축적되지 않는 도전성 재질의 호스로 교체

▶ 등전위 본딩 실시

» 배합용기와 주입배관 사이에 정전기 방전이 일어나지 않도록 주입배관과 배합용기 사이를 직접 본딩

» 배합용기에 전용 접지편 설치

» 각 도전체를 접지

▶ 톨루엔 주입방식 개선

» 용기 상부 주입방식(Splash filling)에서 용기 하부 주입방식으로 개선

» 주입배관을 용기 하부까지 확장(Dip pipe)하고 끝단에 45도 컷팁 또는 티(Tee) 사용

» 초기 배관 내 유속을 1m/sec 이하로 유지

사례 8 용접작업 중 용접 홀더 충전부에 감전

재해개요

설비 내부에서 근로자 1명이 용접작업을 하던 중 용접 홀더의 노출된 충전부에 접촉·감전된 사고로, 병원으로 이송하여 치료 중 사망

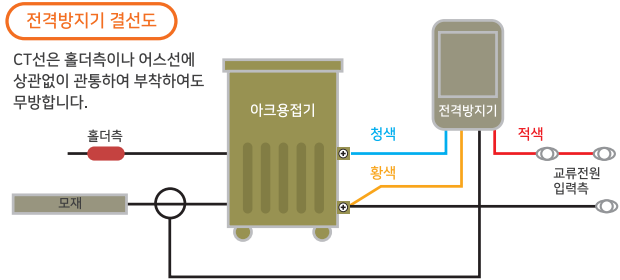


재해발생 원인

- ▶ **도전성이 높은 장소에서 자동전격방지기가 설치되지 않은 교류아크용접기 사용**
 - » 금속제로 둘러싸인 설비 내부에서 근로자가 물·땀 등으로 인하여 도전성이 높은 습윤 상태였으나 자동전격방지장치가 설치되지 아니한(결선미체결) 교류아크용접기를 사용하여 작업을 실시
- ▶ **홀더연결부가 파손되어 충전부가 노출된 용접선을 사용하여 용접작업 실시**
 - » 홀더와 케이블의 연결부분 손상으로 노출된 충전부에 접촉하여 감전재해발생
- ▶ **사고 당시 재해자는 안전화, 용접장갑 등을 착용하였으나, 우천 또는 설비 내부 물기 등으로 인해 용접장갑이 젖은 상태였음**
- ▶ **도전성이 높은 장소에서 교류아크용접기를 사용하는 경우에는 자동전격방지기를 설치하고 정상작동 상태에서 사용**
 - » 도전체에 둘러싸인 장소 내부
 - » 근로자가 물·땀 등으로 인하여 도전성이 높은 습윤상태에서 작업하는 장소
- ▶ **절연이 파괴된 홀더의 사용금지**
 - » 작업자가 손으로 잡고 작업을 실시하는 홀더의 절연덮개(애자)를 포함하여 피복이 손상된 홀더는 사용하지 않아야 함
- ▶ **적절한 보호구 착용**
 - » 작업환경으로 인해 작업자가 습기와 땀으로 젖을 경우 물에 젖지 않는 절연장갑 또는 절연장화를 착용하여 통전경로가 형성되는 것을 예방하여야 함

자동전격방지기(산업안전보건법의 자율안전확인신고 대상 방호장치 [㉔])

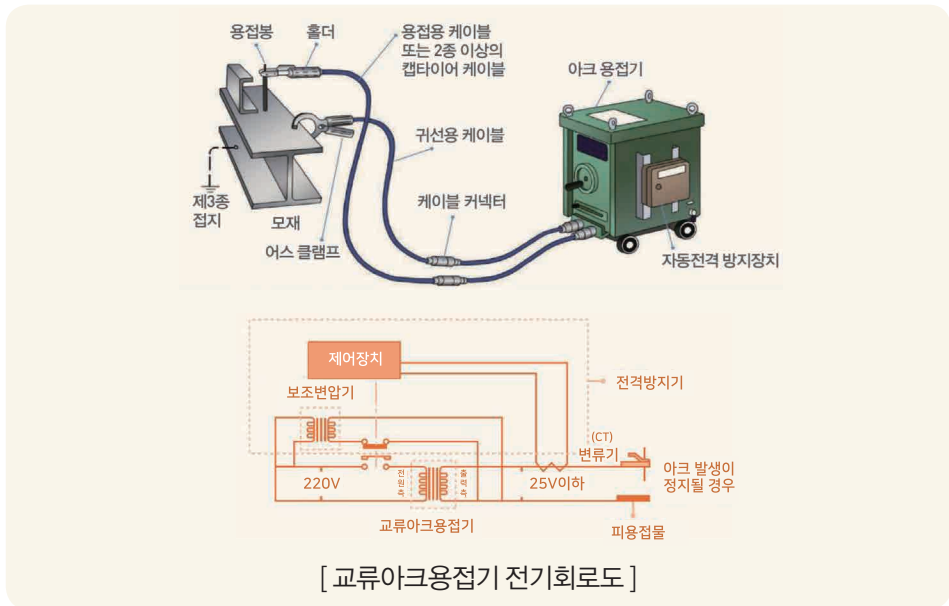
- ▶ 용접작업 시에만 주회로를 형성하고 그 외에는 출력 측의 2차 무부하 전압을 저하시키는 장치
- ▶ 아크발생을 정지시켰을 때 0.1초 이내에 용접기의 출력 측 무부하 전압을 자동적으로 25V 이하의 안전전압으로 강하시키는 장치
- ▶ 자동전격방지기의 성능
 - » 시동감도(용접봉과 피용접물간의 저항치) : 200Ω이하
 - » 지동시간(용접기 폐로하는 시간) : 1.0초 이내
 - » 점등 : 결선 후 청색등이 점등되어야 2차 무부하 전압이 25V 이하로 낮아진 상태임



자동전격방지기 결선 예시

교류아크용접기란?

금속전극(피복 용접봉)과 모재와의 사이에서 아크를 내어 모재의 일부를 녹임과 동시에 전극봉 자체도 선단부터 녹아 떨어져 모재와 융합하여 용접하는 장치이다.



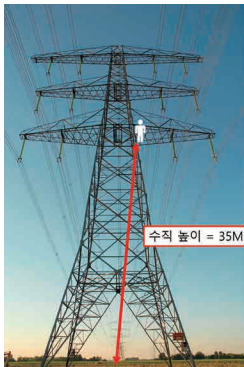
[교류아크용접기 전기회로도]

사례 9

송전선로 첩탑 활선애자 청소작업 중 떨어짐

재해개요

345KV 송전선로 첩탑 활선애자 청소 작업현장에서 근로자(송전 활선전공) 1명이 동료 작업자와 함께 송전선로 첩탑 NO.3호 활선애자 청소작업을 진행하던 중 몸의 균형을 잃고 높이 35m 아래 지상으로 떨어져 사망



재해발생 원인

- ▶ 안전대 부착 설비 미설치 및 안전대 미사용
 - » 첩탑 상부(암)에서 활선 애자 청소작업 등을 위해 근로자 이동시 떨어짐 방지를 위한 안전대를 사용할 수 있도록 안전대 부착 설비 사전 미설치 및 안전대 미사용

재해예방 대책

- ▶ 안전대 부착설비 설치 및 안전대 사용 여부 관리·감독 철저
 - » 떨어짐 위험이 있는 첩탑 상부(암)에서 이동할 때에는 안전대를 사용할 수 있도록 안전대 부착설비를 사전에 설치하고 안전대 보조로프(보조짐줄)를 사용하여 이동할 수 있도록 조치
 - » 안전대 사용 시에는 작업근로자가 작업의 편의상 보조로프(보조짐줄)를 임의로 해제하지 못하도록 사전 관리·감독 철저



온라인 설문조사
[의견 채택 시 사은품 증정]

안전은 권리입니다



VR 전용관

월간 안전보건

현장배송 서비스

안전보건자료실

HOT PLACE

요즘 핫한 안전보건 콘텐츠
여기에서 모두 만나보세요!



VR 전용관

VR 전용관에서 안전보건교육을!
사업장 내 잠재된 위험요소 및
안전대책을 직접 찾아보세요

360vr.kosha.or.kr



현장배송 서비스

인터넷이나 모바일로 신청하면 끝!
우리 사업장에 필요한 안전보건
콘텐츠를 택배로 받아보세요

media.kosha.or.kr



안전보건자료실

동영상, 리플릿, 교재, 포스터, 스티커 등
사업장에 필요한 안전보건 콘텐츠가
여기에 다 있습니다

www.kosha.or.kr



월간 안전보건

산업재해 예방을 위해
유익한 안전보건정보의 길라잡이,
월간 안전보건을 만나보세요

webzine.kosha.or.kr



예비산업인력을 위한

안전보건 나침반

발행일 | 2021년 9월

발행인 | 박두용

발행처 | 한국산업안전보건공단 교육혁신실

T E L | (052)703-0426

F A X | (052)703-0322

※ 공단의 승인 없이 무단 복제를 금합니다. [비매품]

⚡ 전기

예비산업인력을 위한

안전보건 나침반



2021 안전보건 교재
온라인 설문조사 바로가기

산업재해예방
안전보건공단



울산광역시 중구 종가로 400 (성안동)
고객만족센터 Tel. 052-703-0500 / 1644-4544