

# 위험감수성을 높이기 위하여





## 1. 기계·설비 등의 구조와 작용·원리를 안다

위험감수성을 높이기 위해서는 사업장에서 사용(취급)하는 기계·설비 등의 구조와 작용·원리에 대해 감독자를 포함한 모든 작업자가 이해하고 있을 필요가 있다. 이것의 중요성을 ‘감전’을 예로 들어 설명한다.

### 가. 어떤 재해사례로부터

사업장에서 일하던 한 작업자가 콘크리트믹서 내부 교반용 날개를 교체하기 위해 콘크리트믹서에 들어갔다. 작업자가 동체에 설치되어 있던 점검구(높이 40cm, 폭 1m) 안으로 들어가 아크용접으로 새로운 날개를 설치하고 있을 때, 가지고 있던 용접봉 홀더에 물려 있던 용접봉의 끝부분이 오른쪽 흉부에 접촉되는 바람에, 그 작업자는 감전되어 그 자리에서 사망하고 말았다.

재해가 발생했을 당시, 피해자는 작업복, 안전모, 안전화, 용접용 긴소매의 피장갑 등을 올바르게 착용하고 있었고, 차광안경도 확실히 착용하고 있었다. 그리고 피해자는 용접작업에 대한 특별교육(산업안전보건법 시행규칙 별표 4의 2, 안전보건관리 책임자 등에 대한 교육)을 받은 것으로 되어 있었다. 해당 교육은 밀폐된 장소 또는 습한 장소에서 작업을 하는 작업자들이 준수해야 하는 안전 수칙을 다룬다.

당시 재해가 발생한 작업 장소는 40℃ 이상의 환경이었던 것으로 추측되며 피해자의 작업복은 땀으로 젖어 있는 상태였을 것이다. 이 재해의 원인과 재해



**정진우**

서울과학기술대학교  
안전공학과 교수

재발방지 대책을 다음과 같이 전한다.

### 재해를 유발한 원인 분석

- 콘크리트믹서의 내부라고 하는 도전체(주철제)로 둘러싸인 좁은 장소에서 아크용접작업이 있었음에도 불구하고, 자동전격방지장치를 설치하지 않고 있었다.<sup>1)</sup>
- 믹서 내부의 기온이 높아 땀이 나기 쉬운 상황에서도 작업을 하게 했다.
- 감전의 위험성에 대한 교육을 했다고는 하지만 불충분했다.

### 재해 재발방지 대책

- 도전체에 둘러싸인 좁은 장소에서 교류아크용접을 할 때는, 교류 아크용접용의 자동전격방지장치를 설치한다.
- 기온이 높은 장소에서 아크용접을 할 때는, 냉방장치를 사용하는 등 작업환경을 서늘하게 조성한다.
- 감전의 위험성에 대한 실질적인 교육을 실시한다.

## 나. 많은 직장에서 발생하기 쉬운 문제

피재자는 아크용접에 대한 교육은 받았지만, 도전체의 좁은 장소에서 아크용접과 같이 드물게 이뤄지는 작업에 대해서는 그 작업 특유의 위험과 안전에 특별히 배려해야 한다는 것까지는 교육받지 못했던 것 같았다. 안전교육이 법정 시간을 채우는 데 급급했거나 형식적으로 이루어졌을 것으로 추정된다.

그리고 자동전격방지장치가 고장 나 있었던 것이 아닌 것으로 볼 때, 원래 자동전격방지장치가 설치되어 있지 않은 아크용접기를 오래전부터 사용해 왔을 것으로 추측된다. 그러나 그간 감전사고가 없어서 감전에 대한 위험을 예지(豫知)하지 않고 그대로 사용해 왔을 것이다. 이와 같이 그간 계속 아크용접기를 사용해 왔다는 것은 관리 측의 태만이라고 말할 수밖에 없지 않을까.

## 다. 태만히 하기 쉬운 용접기 감전방지대책

많은 사업장에서 이용하고 있는 아크용접기로부터 발생한 재해를 보며 느끼는 것은 사업장에서의 감전방지대책이 불충분하다는 점이다. 홀더 측의 케이블 피복이 균열되어 있거나 케이블의 피복이나 접속부가 손상되어 용접봉에

많은 사업장에서 이용하고 있는 아크용접기로부터 발생한 재해를 보며 느끼는 것은 사업장에서의 감전방지대책이 불충분하다는 점이다.

1) 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제306조 제2항에서는 '도전체에 둘러싸인 장소에서 교류아크용접기를 사용하는 경우에는 교류아크용접기에 자동전격방지기를 설치하여야 한다'고 규정하고 있다.

있는 금속선이 노출되어 있는 것을 발견하는 경우가 자주 있다.

또한, 2차 측 단자의 감전방지를 위한 피복이 벗겨져 있거나, 테이핑된 것이 벗겨져 떨어져 있는 모습도 자주 볼 수 있다. 1차 측의 단자에 대해서도 동일한 위험상태로 되어 있는 것이 있다. 일반적으로 1차 측은 200V이므로 매우 위험한데도, 사업장에서는 이에 대한 위험성을 그다지 느끼지 않는 것 같다.

#### 라. 낮은 전압의 위험성

낮은 전압의 감전 노출에도, 위험이 발생한다는 것을 알아두는 것이 중요하다. 감전은 인체의 신경계를 자극하고, 그 자극이 강한 때에는 심장을 정지시킨다.

인체에 어느 정도의 전류가 흐르면 어떤 증상이 나타나는지의 기준을 [표1]에 제시한다.

[표1] 인체에 흐르는 전류값과 인체의 반응<sup>2)</sup>

전류값	인체의 반응
1mA	약간 느낀다.
5mA	상당히 통증을 느낀다.
10mA	참을 수 없을 정도로 고통스럽다.
20mA	근육의 수축이 심하고 자력으로 이탈할 수 없다.
50mA	상당히 위험한 상태에 빠진다.
100mA	심장기능이 상실되고 사망에 이른다.

일례로 아크용접기의 2차 측에는 무부하일 때에 80~90V의 전압이 걸려 있다. 땀 등으로 젖어있을 때 손의 저항은 1,000Ω(옴) 정도로 저하되므로, '전류 = 전압 ÷ 저항' 공식에 대입하면  $80V \div 1000\Omega = 80mA$ 가 되어 치명적이다. 피부가 부드러운 흥부의 저항은 더욱 낮으므로 매우 위험하다. 즉 낮은 전압이라도 감전하는 부분에 따라서는 매우 위험하므로 감전방지대책을 태만히 해서는 안 된다.

전기기계·기구를 취급하는 사람의 감전에 대한 지식이 부족하면, 감전방지 대책이 소홀해질 우려가 있다.

## 2. 직장 스터디를

취급하는 기계·설비, 기구의 구조, 작용, 원리, 특성 등을 알지 못하면, 위

낮은 감전  
노출에도, 위험이  
발생한다는 것을  
알아두는 것이  
중요하다. 감전은  
인체의 신경계를  
자극하고,  
그 자극이 강한  
때에는 심장을  
정지시킨다.

2) 吉田實穂編, 《新入社員  
雇い入れ時安全衛生教育  
テキスト(新訂版)》, 日本  
労務研究会, 2015, p. 28.



힘의 포인트를 간과할 수 없다.

예를 들면, 많은 기계는 동력원으로 전기와 함께 유압, 압축공기를 사용하고 있는데, 감전에 대한 지식 외에 유압, 압축공기의 특성과 전자변(Electromagnetic Valve)<sup>3)</sup>의 종류와 구조, 각 부분의 작용 등에 대해서도 알아두는 것이 중요하다.

취급하고 있는 유기용제, 가스, 위험물, 약품 등의 특성, 위험성을 알아두지 않으면 이를 안전하고도 올바르게 취급하는 것이 불가능하다. 인화성의 유기용제가 들어 있는 흰 드럼통의 빈 통을 다른 용도로 사용하려고 위 덮개를 가스용단(溶斷)하던 중 드럼통의 내부에 잔류되어 있던 용제의 증기가 점화되어 폭발하는 사례가 드물지 않다.

이와 같이 취급하는 설비 등의 구조, 작용과 함께 특성, 원리 등에 대해 잘 가르쳐 두는 것이 필요하다. 신입사원으로 배치되었을 때에, 이것들을 가르쳐도 이해할 수 없는 것처럼 교육은 상대방의 수준에 맞추어 알기 쉬운 것부터 순차적으로 가르치는 것이 중요하다.

작업장마다 매월 1~2회는 자신들이 취급하는 기계·설비, 기구의 구조, 작용, 원리 등을 알기 위한 자율적인 스터디모임을 운영하는 것도 필요하다. 이는 위험에 대한 감수성을 높이는 데 도움이 된다.

작업장의 모든 사람이 다 같이 미리 매월 공부하는 날, 주제와 함께 주제별로 작업자 중에서 해설할 사람을 정한다. 해설하는 사람은 미리 기술스태프 등

취급하고 있는 유기용제, 가스, 위험물, 약품 등의 특성, 위험성을 알아두지 않으면 이를 안전하고도 올바르게 취급하는 것이 불가능하다.

3) 전류의 작용으로 변(弁, 밸브)을 개방하는 장치를 말한다.



의 도움을 얻어 조사를 한 다음 스터디모임에서 모두에게 해설한다. 충분히 이해할 수 없고 자신이 없으면 스터디모임에 기술스태프도 참석하도록 하여 보충 해설을 해주도록 요청하는 것이 바람직하다.

이와 같은 스터디모임을 매월 1~2회 계속 개최한다면 모두의 지식을 심화시킬 수 있고, 잠재위험을 통찰할 능력을 높여 안전의 선취(先取)에도 크게 기여할 수 있을 것이다.

### 3. 개인의 특성을 알자

근로자들은 십인십색(十人十色), 백인백색(百人百色)이고, 각자의 성격, 사고방식, 지식, 기능, 건강상태 등이 서로 다르며, 이들 개개인의 특성의 약한 면이 때로는 불안전행동을 유발한다.

따라서 관리·감독자는 평상시 재해를 일으키기 쉬운 성격 등 근로자 개개인의 특성을 민감하게 감지하여 이들이 어떤 위험한 행동을 할 것 같은지를 통찰하는 한편, 그 특성에 맞추어 적절한 지도를 펼치는 것이 중요하다.

### 4. 실천 위험예지를

재해는 어떤 작업에서 언제 발생할지 알 수 없다. 따라서 매일 모든 작업에

근로자들은 십인십색, 백인백색이고, 각자의 성격, 사고방식, 지식, 기능, 건강상태 등이 서로 다르며, 이들 개개인의 특성의 약한 면이 때로는 불안전행동을 유발한다.

위험예지활동을 유용하게 활용하는 것이 중요하다. 어떠한 업종의 사업장이라 하더라도 모든 작업을 대별하면 정상(定常, Normal=Routine)작업과 비정상(非定常, Abnormal=Nonroutine)작업으로 구분된다.

위험예지활동을 매일 작업의 안전선취(安全先取)에 활용하기 위하여, 비정상작업을 작업 전에 시간적 여유가 있는 비정상작업과 시간적 여유가 없는 긴급작업으로 나누어, '정상작업', '비정상작업<sup>4)</sup>', '긴급작업<sup>5)</sup>'이라는 세 가지 작업 형태에 따라 대응하면 효과적이다.

정상작업은 매일 반복하여 행하는 작업, 10일에 약 1회 이상의 빈도로 행하는 작업이다. 작업빈도를 10일에 약 1회 이상으로 한 것은 정해진 작업절차를 습관으로 몸에 익힐 수 있는 작업빈도를 감안한 기준이다.

비정상작업은 반복성은 있지만 빈도가 낮은 작업과 설비의 신설, 설비 일부의 개선 또는 수리 등 반복성이 없는 작업을 말한다. 6개월, 1년마다 행하는 정기점검, 정기수리 등도 포함된다.

긴급작업은 돌발적으로 발생하여 즉시 조치해야 하는 작업이다. 고장(수리) 정비와 같이 돌발적으로 발생하더라도 즉시 조치하지 않아도 되고 작업 전에 시간적 여유가 있는 작업은 (계획적) 비정상작업에 해당한다.

## 5. 위험체험교육을

예전에는 어린 시절에 야외에서 노는 경우가 많았고, 나무, 담 위에서 떨어 지거나 톱, 칼을 사용하여 연, 팽이 등을 만드는 공작을 할 때에, 절단면이나 칼로 손을 베이거나 망치에 손을 맞는 등 아픈 일을 경험한 것을 통해, 자연스럽게 위험에 대한 감수성과 자기방위의 능력을 몸에 익힐 수 있었다.

그러나 요즘의 아이들은 TV, 게임 등 실내놀이가 많고, 과보호 속에서 성장하는 시대가 되어, 대부분 아픈 일을 경험하는 것 없이 자란 사람들이 직장에 들어온다.

게다가, 장기간에 걸쳐 재해가 없는 직장이 많아지고 있어, 재해의 무서움을 실감하기가 어려워지고 있다. 재해의 무서움을 실감하고 있지 않아 위험예지 활동에서 위험을 적출할 때도 날카롭게 지적하는 것이 부족하고 표면적인 활동으로 끝나버리기 쉽다.

그러나 실제 재해를 체험하게 할 수는 없으므로, 사고·재해의 두려움을 실감

재해가 없는 직장이 많아지고 있어, 재해의 무서움을 실감하기가 어려워지고 있다. 위험예지활동에 위험을 적출할 때도 날카롭게 지적하는 것이 부족하고 표면적인 활동으로 끝나버리기 쉽다.

4) 비정상작업은 작업일시, 방법을 미리 정하여 행한다는 점에서 정상작업과 동일하고, 이 점에서 긴급작업과 다르다.

5) 긴급작업은 비계획적 비정상작업이라고도 한다.



하게 하거나 체험하게 하는 교육이 안전한 행동을 정착시키기 위하여 불가결하다는 인식이 높아지고 있고, 위험체험교육을 하는 사업장이 늘어나고 있다.

각각의 사업장에서 궁리하여 행해지고 있는 위험체험교육에는 다음과 같은 것이 있다.

먼저 줄걸이 작업에서 매달린 짐을 들어 올릴 때, 와이어로프를 쥘 상태로 들어 올리는 바람에 와이어로프가 팽팽해졌을 때에 손가락이 끼이는 재해가 일어나기 쉽다. 줄걸이 작업이 많은 사업장에서는 와이어로프를 쥘 상태에서 수 kg의 짐을 들어 올려 아픔을 지그시 느끼게 하고, 계속하여 수백 kg의 짐과 와이어로프 사이에 손가락과 같은 굵기의 대나무를 끼우고 들어 올려, 대나무가 으드득 소리를 내면서 쪼개져 버리는 것을 보임으로써 끼임의 무서움을 실감하게 하고 있다.

프레스에 의한 작업이 많은 사업장에서는 프레스의 무서움을 실감하게 하기 위하여, 소시지를 넣은 목장갑을 프레스에 끼우고 소시지가 목장갑의 그물코에서 빠져나오는 것을 보이거나, 소시지와 수채물감을 넣은 목장갑의 손가락 부분을 프레스로 절단하여 사람의 손가락이 실제 절단된 것 같은 느낌이 드는 장면을 보여 소름을 끼치게 하고 있다.

건설현장에서는 고소작업대의 아웃트리거를 접은 상태에서, 상부에 설치한 로프를 두 사람이 잡아당겨 간단히 쓰러지는 것을 보이고, 이어서 아웃트리거

사고·재해의  
두려움을 실감하게  
하거나 체험하게  
하는 교육이  
안전한 행동을  
정착시키기 위하여  
불가결하다는  
인식이 높아지고  
있고, 위험체험  
교육을 하는  
사업장이 늘어나고  
있다.

를 최대한 뽑아낸 후 동일하게 두 사람이 로프를 잡아당겨도 전혀 넘어지지 않는 것을 보임으로써 아웃트리거를 최대한 뽑아내는 것의 중요성을 실감하게 하고 있다.

그리고 안전모의 턱끈을 올바르게 맨 인형과, 턱끈을 턱에 걸치기만 한 인형을 상부에 세운 상태에서 고소작업대를 쓰러뜨려 지상으로 인형을 굴러떨어지게 했다. 턱끈을 올바르게 맨 인형의 안전모는 벗겨지지 않고 머리를 보호하지만, 턱끈을 턱에 걸치기만 한 인형의 안전모는 충격으로 날아가 버려 머리가 아스팔트 바닥에 직접 부딪히는 상황을 보임으로써 턱끈을 올바르게 착용해야 하는 중요성을 실감하게 하고 있다.

이 외에, 회전체에의 감김, 감전 등 사업장에서 강구한 다양한 체험교육이 이루어지고 있다.

최근 중요성이 강조되고 있는 위험체험교육을 통해, 재해의 무서움은 상상 이상이라는 것을 실감하게 하고, 위험에 대한 강렬한 인상을 받게 함으로써, 개개인의 위험에 대한 감수성이 효과적으로 연마되게 할 수 있다.

## 6. 현장에서의 안전관계자의 자세

일찍이 필자가 방문한 현장에서 어떤 건설회사의 안전부장의 자세에 많은 감명을 받은 적이 있다.

현장순회에 입회한 당해 현장의 안전부장은 필자가 주시하고 있는 곳, 지도의 방법을 주의 깊게 관찰하면서, 필자에게 적극적으로 질문했다. 그리고 필자가 지적한 사항을 메모함과 아울러 자신이 개선한 현장의 상태에 대해 계속하여 “자신은 이러한 방법이 안전하다고 생각하여 이렇게 하였는데, 법적으로 괜찮은지요? 더 개선하여야 하는 것은 없는지요?”라며 적극적으로 질문을 던졌다. 안전부장으로서 자신의 문제의식과 생각을 확실히 갖고 있었고, 더욱 개선하려는 의욕이 가득 차 있었다. 드물게 훌륭한 안전부장이었다.

이와 같은 진취적 자세가 자신의 위험에 대한 감수성을 연마하는 데에도 도움을 주고, 이와 같은 안전부장을 육성하는 것이 사업장의 안전관리를 위해서도 매우 중요하다는 것을 새삼 인식하게 되었다. 🍷

위험체험교육을 통해, 재해의 무서움은 상상 이상이라는 것을 실감하게 하고, 위험에 대한 강렬한 인상을 받게 함으로써, 개개인의 위험에 대한 감수성이 효과적으로 연마되게 할 수 있다.