

電 氣 安 全

第 10 回 工場安全管理委員會會議開催

東信化學工業(株) 非常計劃室 提供

第 10 回 工場安全管理委員會는 5月 31日 本協會 會議室에서 「전기 안전」에 對한 會議를 開催하였으며 會議內容은 다음과 같다.

- I. 감전 재해의 특징
- II. 감전의 증상과 응급 조치
- III. 감전 재해의 방지 대책
- IV. 전기에 의한 화재 폭발의 재해
- V. 전기 안전에 관한 준수 사항

전기 에너지는 산업이 고도화되면서 그 이용 범위의 확대와 질적 발전에 따른 가치의 효용성은 날로 높아가고 있고 전기 에너지를 통제 관리하는 기술도 상당히 발전되어 있어서 현재 각종 산업 설비 또는 가전 제품 및 업무 처리 자동화 등 광범하게 사용되고 있다.

이와 같은 이용의 확대에 비하여 그 사고 발생과 위험도는 더욱더 기술적, 관리상 발전을 필요로 하는 현실이다. 충분히 예방할 수 있는 전기 사고 조차 통제하지 못하며 많은 사상자를 내는 경우가 많은가 하면 또한 전기로 인한 화재나 폭발로 막대한 재산상의 손실을 초래하는 경우를 우리는 많이 보아왔다.

특히 전기 에너지가 인간에게 잘못 전달되어 일어나는 감전 사고(전격 사고)는 전체 사고의 약 과반수를 점하고 있으며, 저질 전기기계 및 기구 또는 노후되거나 용량이 부족한 배선 등에서 누전이 되어 일어나는 화재는 가장 큰 화재 원인의 하나가 되고 있다. 그러므로 본란에서는 전기 안전 사고의 예방을 위한 일반적 사항과 그 방지 대책 그리고 일선 작업자들이 지켜야 할 일반 전기 안전 수칙을 기술코자 한다.

I. 감전 재해의 특징

1. 전기는 시각적으로 직감할 수 없으므로 위험성에 대해 긴급히 대응할 수 없는 특수 위험성이 있다.

2. 인체를 매체로 하여 전기 에너지가 흐를 때의 전류치나 통전 시간에 따라 위험성이 다르다. (표 1 참조)

3. 열이나 화학적 에너지에서 볼 수 있듯이 인체의 표면의 상처뿐만 아니라 심부에까지 전격을 받으면 치사케 된다.

4. 사망 위험성이 높으며 타사고에 비해 사망률이 상당히 크다. (전사고 평균 사망률의 약 10배)

5. 전압과 신체로 흐르는 전류의 통전 경로와 전기 저항 및 접촉 시간의 장단점에 따라 결정된다. 또한 전압이 동일한 경우에도 교류는 직류보다 위험성이 크다. (전기 화상은 직류쪽일 경우 더욱 심하다.)

6. 인체에 전류가 흐를 때 전압이 비교적 약하더라도 저항도가 약하면 위험은 증대한다. 또는 도전화를 착용한채 접촉하였을 때는 강력한 전류가 몸에 흘러 들어간다. (표 2 참조)

1) 땀에 젖은 인체 : 10분의 1로 저항 감소

2) 물에 젖은 손 : 25분의 1로 저항 감소

7. 감전되었을 때 사망 여부는 심장 중추를 흐르는 전류량에 달려 있다. 심장을 흐르는 전류가 20~40 mA만 되면 심장의 근육은 경련을 일으키고 2~3분이 경과하면 호흡이 멎고 치사케 된다. 그러나 다행히 2~3분 이내에 피해자를 전원으로부터 분리하면 호흡은 곧 회복될 수 있다.

8. 스위치 등 전기 기기를 조작할 때는 안전관례상 좌수 대신 우수로 다룬다. (되도록 심장에

서 떨어져 있는 신체 부위로 전기를 다루자는 뜻)

9. 감전이 인체에 미치는 영향은 주원인이 전류이지만 전압에도 좌우되므로 전압의 한계에도 문제가 된다. 안전 전압 한도는 35볼트 이하이다. (전기 설비 기술 기준령 제 25조)

10. 고압 또는 특고압인 경우에는 충전 부분에 직접 접촉하지 않아도 어느 한계내에 가까와지면 접촉했을 때와 같이 감전 재해가 일어난다. 즉 충전부와 인체 또는 몸에 지니고 있는 도전

체와의 사이에는 공기가 있어서 전기적으로 절연되어 있다. 그런데 이것이 어느 일정한 거리 이내로 가까와지면 공기의 절연이 파괴되어 인체에 전류가 흐르게 되어 그로 인하여 전격을 받아 화상이나 감전 재해를 일으킨다.

11. 전력선, 축전기 등 고압 또는 특별 고압 전기 회로에 접속시켜서 사용하는 것은 전원을 끊은 뒤에도 회로나 축전기에 잔류 전하가 남아 있기 때문에 이것에 감전될 위험성이 있다.

<표 1> 전 류 와 인 체 의 반 응 (단위 mA)

전 류	반 응
1—8	전기를 느끼지만 위험을 수반하지 않는다.
8—15	고통을 수반한 속크를 느끼지만 근육의 운동은 자유롭다.
15—20	고통을 느끼며 가까운 근육이 저려서 움직이지 않는다.
20—50	고통을 느끼고 강한 근육 수축이 일어나며 호흡이 곤란하다.
50—100	순간적으로 사망할 위험성이 있다.
100—200	순간적으로 치명적인 결과를 초래한다.
200 이상	강한 화상, 근육 수축이 일어나고 심장이 정지한다.

※ 자극은 성별이나 개인에 따라 차이가 있으며 건강 상태에도 영향을 미친다.
(여자는 남자보다 예민하여 남자의 3분의 2의 전류에도 자극을 받는다고 한다.)

<표 2>

인체 부위 및 통전 경로	저 항 (Ω)
건조한 피부	100,000—600,000
습한 피부	1,000
몸통—손—발	400—600
귀—귀—귀	약 100

※ 인체의 저항은 2,000 (Ω)

II. 감전의 증상과 응급 조치

증 상 (내상)

1. 심근 경련에 의한 가사

주로 전류의 통전 경로에 따라 증상이 크게 다르지만 심장의 중추를 통과하는 전류량의 다소에 따라 심근은 경련적 수축을 일으키며 심할 경우 가사 상태에 빠지게 된다.

2. 교류심 차단

교류가 후두부 밑에 있는 심장의 중추를 통과하게 되면 교류심 차단이란 증상을 나타낸다.

3. 심장세동

100 mA 정도의 전류가 심장으로 흐르는 순

간(한 호흡 사이를 1/4 시간), 즉 흥부 감전의 경우에는 심장세동을 일으킬 가능성이 많다.

증 상 (외상)

1. 붉게 붓는다
2. 물집이 생긴다
3. 타부나 그 밑의 세포 조직이 파괴되어 얇은 껍상을 만든다.

응급 조치

1. 안정시킨다
2. 보온(속크 방지)
3. 지체없이 인공 호흡(소생될 때까지 계속)

이와 같이 일단 응급 조치가 끝나면 의사의 진료를 받을 필요가 있다. 그 이유는 외견상 가볍게 보이더라도 의외로 무거운 경우가 있으며 동시에 받은 외상을 모르고 지나칠 경우가 있기 때문이다.

Ⅲ. 감전 재해의 방지 대책

기본 방지 대책

1. 전선, 전기 기계, 기구의 충전부가 노출 또는 절연 피복이 손상되어 있는 부분을 인체와의 접촉을 방지할 수 있도록 응급 조치한다.
2. 절연 피복은 사용 전류에 따라 충분히 안전한 재질의 것을 선택한다.
3. 전선은 타장비나 기계 등의 이동시 접촉되어 절단되지 않는 장소로 배치한다.
4. 접촉의 우려가 있는 전선에는 파손 방지 cover를 씌운다.
5. 전기 작업을 할 때에는 반드시 절연 보호구를 착용한다.
6. 보전 수리 및 점검 등은 전문 기사에게 전달시킨다.
7. 작업자에게 전기 안전에 관한 교육을 철저히 한다.
8. 전기 설비 특성에 따른 작업자의 적절한 분담.

Ⅳ. 전기에 의한 화재 폭발의 재해

가. 화재, 폭발 재해의 특징

거의 대부분의 화재, 폭발의 사고는 한쪽에 가연성 물질이 있고 여기에 점화원이 작용할 경우에 일어나는데, 전기는 점화원으로서 특히 경계를 요한다. 많은 재해 사례에서 누전, 전기 스파이크, 과열, 아아크 용접시의 불꽃 등은 화재 폭발의 점화원이 되고 있다.

나. 기본 방지 대책

1. 폭발의 우려가 있는 물질이 존재하는 부근에서는 방폭 성능이 있는 전기 설비를 사용한다. (반드시 방폭 성능의 검정에 합격한 것을 사용한다)
2. 정전기의 축적, 제거 및 아아크 용접 작업에 있어서의 화기 관리에 단전을 기한다.
3. 폭발 가능성 물질이 폭발 위험 농도에 이르지 않도록 환기, 통풍이나 분진의 제거에 힘써야 한다.
4. 전선 상호간의 이격 거리를 충분히 설정하여 부하에 충분한 전선을 사용한다.
5. 사용하는 절연 전선은 형식 승인을 받은 것, 규격 시험에 합격된 것을 사용한다.

6. 점검 책임자, 점검 시기의 내용 또는 점검 후 조치 등을 충분히 검토하여 실효성 있는 방법을 실시한다.

Ⅴ. 전기 안전에 관한 준수 사항

가. 일반 전기 안전

1. 퓨우즈(fuse)교체는 반드시 스위치를 끄고 한다.
 2. 젖은 손으로 전기 장치를 만지지 말 것
 3. 보호구를 반드시 사용하며 알몸으로 작업을 절대로 하지 말 것
 4. 전기 장치 및 전선 상호간의 접촉에는 반드시 절연 테이프를 감아야 한다.
 5. 단독 작업은 될 수 있는대로 피한다.
 6. 전기 전열 장치에 사용한 전선이 내연에 충분한지를 충분히 검토한 후 사용한다.
 7. 전기 시설물 주위 가까운 곳에 가열물이 없는지를 확인한다.
 8. 퓨우즈는 반드시 소정 용량의 규격품을 사용하고 임의로 퓨우즈를 만들어 사용함을 금한다.
 9. 스위치 등은 수분 및 습기가 있는 곳은 설치하지 않아야 한다.
 10. 전구 콘센트 등 전기 용품은 용량에 따라 알맞은 규격품을 사용한다.
 11. 부하에 충분한 전선을 사용해야 한다.
 12. 개폐기(스위치)가 심하게 파손되거나 심하게 열을 받지 않도록 한다.
 13. 배선 상호간의 접근 또는 접촉이 불량하거나 뭉쳐진 배선이 없어야 한다.
 14. 전선은 사람의 접촉 빈도가 잦은 장소는 절연 효력이 큰 것을 사용한다.
 15. 전구의 내질 구조가 불량한 것은 절대 사용하지 말아야 한다.
 16. 전구나 전열 기구가 가연물 또는 폭발성 물질에 근접하거나 접촉하지 않도록 해야 한다.
 17. 작업에 따라 저압선일지라도 보호구를 사용하여 방호한 뒤 시작한다.
 18. 전기는 100볼트의 낮은 전압이라도 50mA가 심장부에 통하면 위험함을 주지하여야 한다.
- #### 나. 동력 및 전기 설비 안전
19. 전기 공작물, 전력 장치 기타 부속 설비

의 위험한 부분에 대하여는 위험 표지를 부착하여야 한다.

20. 직류 250V, 교류 220V 이상을 사용하는 장소에는 위험 표지판을 부착하고 필요에 따라 근접을 제한하는 방책을 해야 한다.

21. 동력선 및 전기 공사 중의 장소에는 표지를 하여 주위를 환기시켜야 한다.

22. 스위치 상자는 일과 시간 중에는 반드시 덮개가 달려 있어야 하고 휴식 중에는 규정에 의하여 개폐하고 개폐 표지를 해야 한다.

23. 습기 또는 땀에 젖은 손으로 전기 기계를 조작 또는 만지지 말 것

24. 운전 개시 전 기기의 움직이는 범위에 작업원 또는 방해 유무를 확인하고 주위의 타작업원에 주지시킨 후 실시할 것.

25. 전기 기계의 고장이나 전선로에 이상이 있을 경우 자신이 직접 행동하지 말고 즉시 전문 보수자에게 연락할 것.

26. 기계 운전시 조작선이나 전원선의 무리한 당김, 땅에 끌림, 부딪힘 등은 절연 파손으로 누전 또는 스위치의 운전 장치 조작이 불가하게 되면 각종 안전 사고의 원인이 되므로 반드시 정리 또는 당김을 피하여야 한다.

27. 작업에 따라 저압선일지라도 보호구를 사용하여 방호한 뒤 시작한다.

28. 전기 시설 및 스위치의 외함은 누전으로 인한 감전 사고에 대비 반드시 접지 할 것

29. 개폐기의 규격은 전기 기계 용량에 적합한 것을 사용한다.

30. 전기 시설 또는 스위치는 습기, 오물, 화학 약품에 접하여서는 안 된다.

31. 동력 기계 운전은 반드시 반장, 주임 이상의 확인 후 지시에 의하여 입회 후 실시한다.

32. 운전원은 기계 운전 개시 전 메인 스위치 개폐 여부, 스위치선의 단선, 피부 파손 여부를 확인한다.

33. 전동기의 정지시에 조급히 정지코자 막대 또는 철봉 등으로 강제로 정지시키지 말 것.

34. 철봉, 물기있는 막대 등으로 전선 또는 전기 기계를 건드리지 말 것.

35. 전동기를 정지시킬 때는 지력 회전을 손이나 발로 세워서 안 된다.

36. 전기 기기 접지선의 고정 클립, 너트 등

이 빠지거나 녹슬지 않았는지를 조사하고 사용중 확실하게 접지선을 접속시켜 둔다.

37. 스위치의 덮개 조작 핸들 등의 파손 유무를 확인한다.

38. 전동기의 도선 고정나사못이 헐거워지지 않았는가를 조사한다.

39. 전기 기계 운전중 수리 점검을 요할 경우 장갑을 끼고 담당자의 입회하에 2인 이상이 실시할 것.

40. 방금 충전되어 있던 부분에 맨손을 댈 경우에는 먼저 접지를 해서 잔류 전하를 없앤 다음 접촉한다.

41. 작동하고 있는 전기 설비에는 물을 끼얹어서는 안 된다.

42. 가배선 그대로 장기 작업을 실시해서는 안 된다.

43. 동력선 또는 조작선이 방호 장치도 없이 설치되어서는 안 되며 타가중 물체에 눌리지 않는지 살펴보아야 한다.

44. 난잡한 배선은 용량에 또는 접촉에 사고의 원인을 초래한다.

45. 각종 전동기의 작업시는 감전의 우려가 있으므로 항상 세심한 주의를 하여야 한다.

46. 자기의 기술을 너무 믿고 책임자의 지시를 무시해서는 안 된다.

47. 사람이 닿을 우려가 있는 곳에 고정된 배선이 있어서는 안 된다.

48. 전동기 또는 각종 전기 기계의 연결 부분은 반드시 덮개로 다른 물체의 접촉을 방지하도록 보호되어야 한다.

49. 수리시는 완전히 전원을 차단하고 확인 후 작업을 하여야 한다.

50. 습기가 있는 곳에서의 전기 작업은 습기를 없앤 다음 작업을 할 것.

51. 전기 용접 작업자는 반드시 절연장갑, 보안경을 사용하여야 한다.

52. 용접할시 불꽃이 튀어 화재 폭발을 일으킬 염려가 있는 장소에서는 필요한 방호 조치를 하고난 뒤에 작업하도록 한다.

53. 작업자의 방호 조치는 작업의 상황에 따라서 적절히 취하도록 한다.

54. 절연 피복은 사용 전류에 따라 안전한 재질을 선택한다.