



감전(Electric shock)

전기 에너지가 인체에 가해져 충격을 받는 현상



[충전부 양단간에 접촉]



[충전부와 대지 접촉]



[누전부위 접촉]

작업별 주요 감전 요인

구분	주요 상황
유자격자*전기작업 * 산업안전보건기준에 관한 규칙 제318조	<ul style="list-style-type: none"> • 설비와 전선을 연결(결선작업)하던 중 전력이 투입되어 작업자 감전 • 전기가 흐르는 상태에서 작업(활선작업) 중 누전으로 감전 등
전기기계기구 사용 작업	<ul style="list-style-type: none"> • 손상된 케이블에 접촉되어 감전 • 전동드릴 등 전기기계기구 사용 중 누전으로 인한 감전 • 전기용접작업 중 용접봉 홀더에 접촉되어 감전 등

- 전기기계·기구 또는 전로의 설치·해체·정비·점검 등의 작업 (전기작업)은 유자격자가 작업
- 전기작업 시 전기 차단 및 투입 등의 작업순서는 작업계획서 등에 작성된 안전한 작업 절차를 따를 것
 - 작업 종료 후 전기를 투입하는 것은 해당 전선이나 설비에 대한 작업을 하고 있는 작업자의 안전이 확보된 것을 확인 후 실시
 - 정비·점검 등 전기를 차단하고 작업 중, 다른 작업자가 전기를 임의로 투입하지 않도록 배전반, 단로기, 차단장치 등에 잠금장치를 설치하고 꼬리표 부착



- 전기의 투입·차단 여부를 알 수 없는 전선이나 설비는 함부로 만지거나 작업하지 않음
- 전기기계기구는 절연 기능이 정상적으로 유지되는 것 사용
- 신체, 옷 등이 물에 젖거나 습윤한 상태에서 전기기계기구의 플러그를 콘센트에 꽂거나 만지는 등의 행위 금지

■ 물이 고여 있는 바닥 등 습윤한 곳에 전선을 방치하지 않도록 함

■ 통로바닥에 전선 또는 이동전선 등을 설치하여 사용하지 않음

- 전선 또는 이동전선의 절연피복이 손상되지 않도록 파이프나 앵글 등으로 보호하는 등 적절한 조치를 취한 경우 예외적으로 사용 가능

■ 접지가 필요한 전기기계기구, 작업대상 전기 설비 등은 올바르게 접지(녹색의 접지선과 연결) 된 상태에서 사용 및 작업 실시

- 전기기기와 연결한 접지선이 대지와 올바르게 연결되어 있는지, 다른기기와 연결되어 간섭이 일어나지 않는 지 확인
- 콘센트를 사용하는 경우 콘센트 접지극 상태, 가설 콘센트를 사용하는 경우 콘센트와 접지선 연결 상태 등 확인



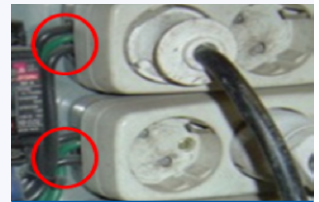
기기 외함 접지 실시



배전반 문 접지(녹색선)



콘센트 접지극



가설콘센트 접지(녹색선)

■ 감전 위험 방지를 위하여 사업주로부터 지급 받은 절연용 보호구를 올바르게 착용

- 외형 등이 손상되어 감전예방 기능이 저하된 보호구 착용 금지
※ 보호구가 손상된 경우 사업주로부터 새로운 보호구를 지급받아 사용

구분	내용																							
안전모	<ul style="list-style-type: none"> • 내전압성을 가진 안전모 착용 • 등급에 'E'가 포함된 것 																							
절연화 (안전화)	<ul style="list-style-type: none"> • 규격 혹은 등급 등에 '절연화'가 적힌 것 																							
절연장갑	<ul style="list-style-type: none"> • 작업에 적합한 내전압용 절연장갑 사용 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">등급</th> <th>00</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">최대 사용 전압</td> <td>교류 (V, 실효값)</td> <td>500</td> <td>1,000</td> <td>7,500</td> <td>17,000</td> <td>26,500</td> <td>36,000</td> </tr> <tr> <td>직류(V)</td> <td>750</td> <td>1,500</td> <td>11,250</td> <td>25,500</td> <td>39,750</td> <td>54,000</td> </tr> </tbody> </table>	등급		00	0	1	2	3	4	최대 사용 전압	교류 (V, 실효값)	500	1,000	7,500	17,000	26,500	36,000	직류(V)	750	1,500	11,250	25,500	39,750	54,000
등급		00	0	1	2	3	4																	
최대 사용 전압	교류 (V, 실효값)	500	1,000	7,500	17,000	26,500	36,000																	
	직류(V)	750	1,500	11,250	25,500	39,750	54,000																	



정전전로 전기작업 시 전로차단 순서

※ 참고: 산업안전보건기준에 관한 규칙 제319조(정전전로에서의 전기작업)

1. 전기기기등에 공급되는 모든 전원 관련 도면, 배선도 등 확인
2. 전원을 차단한 후 각 단로기 등을 개방하고 확인
3. 차단장치나 단로기 등에 잠금장치 및 꼬리표 부착
4. 잔류전하 방전
5. 검전기로 작업 대상 기기 충전여부 확인
6. 전압 발생 우려 시 충분한 용량을 가진 단락접지기구를 이용하여 접지

작업을 마친 후 전원 공급 시 준수사항

※ 참고: 산업안전보건기준에 관한 규칙 제319조(정전전로에서의 전기작업)

1. 작업기구, 단락 접지기구 등을 제거하고 전기기기등이 안전하게 통전될 수 있는지 확인
2. 모든 작업자가 작업이 완료된 전기기기등에서 떨어져 있는지 확인
3. 잠금장치와 꼬리표는 설치한 근로자가 직접 철거
4. 모든 이상 유무를 확인한 후 전기기기등의 전원 투입

충전전로 취급 및 인근 작업

※ 참고: 산업안전보건기준에 관한 규칙 제321조(충전전로에서의 전기작업),

제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업)제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업)

- 충전전로를 정전시키는 경우 위의 '정전전로 전기작업 시 전로차단 순서', '전원 공급 시 준수사항'을 따름
- 작업자는 충전전로를 방호. 차폐, 절연 등의 조치를 하는 경우 전로와 직접 접촉 혹은 간접 접촉되지 않도록 주의
- 충전전로 취급 작업자는 작업에 적합한 절연용 보호구를 지급받아 착용



충전전로 취급 및 인근 작업

※ 참고: 산업안전보건기준에 관한 규칙 제321조(충전전로에서의 전기작업),
제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업) 제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업)

- 충전전로 근접 장소에서 전기작업 시 해당 전압에 적합한 절연용 방호구 설치

◆ 절연용 방호구: 작업자와 전로의 접촉을 차단하기 위하여 전로에 장착하는 절연성 재질의 기구

- 고압 및 특별고압 전로에서 전기작업을 하는 작업자는 지급받은 활선작업용 기구 및 장치를 사용
- 절연용 방호구를 설치·해체하는 작업자는 지급받은 절연용 보호구를 착용하거나 활선작업용 기구 및 장치를 사용
- 유자격자가 아닌 근로자가 충전전로 인근 높은 곳에서 작업 시 근로자의 몸 또는 긴 도전성 물체가 절연용 방호구 등으로 보호되지 않은 충전전로와 접촉하지 않도록 대지전압별 이격거리(접근금지) 유지

대지전압	50kV 이하	50kV 초과 시
접근금지	300cm 이내	300cm + 10kV당 10cm 추가

- 충전전로 인근에서 차량·기계장치 작업 시 차량 등이 충전전로의 충전부와 접촉하지 않도록 300cm 이상 이격거리를 유지하고 대지전압 50kV 초과 시 대지전압별 이격거리 유지

대지전압	기본	50kV 초과
접근금지	300cm 이상 이격	300cm + 10kV 증가 시마다 10cm 추가

- 작업자는 절연이 되지 않은 충전부나 그 인근으로의 접근을 차단하는 울타리가 설치되어 있거나 감시인이 배치된 곳에 접근 금지

■ 작업에 사용하는 전기기계기구는 절연 기능이 정상 작동하는 것 사용

- 작업 전 전기기계기구 본체 등이 훼손 및 덮개 이탈, 케이블 피복 및 연결부 손상 여부 등을 점검하고 누전이 의심될 경우 사용 금지
- 케이블은 전기기계기구, 커넥터 등 연결부, 분전반과의 연결이 이탈되지 않도록 견고하게 연결
- 아래의 장소에서 사용하는 교류아크용접기는 자동전격방지기가 설치된 것을 사용

1. 선박의 이중 선체 내부, 밸러스트 탱크, 보일러 내부 등 도전체에 둘러싸인 장소
2. 추락할 위험이 있는 높이 2m 이상의 장소로 철골 등 도전성이 높은 물체에 근로자가 접촉할 우려가 있는 장소
3. 근로자가 물·땀 등으로 인하여 도전성이 높은 습윤 상태에서 작업하는 장소

■ 누전차단기가 자동으로 작동된 경우, 전기기계기구의 안전이 확인되기 전까지 전기 재투입 금지

■ 전기기계기구 외함 등에 접지를 실시하고 접지 상태 확인

- 별도 접지선 연결 없이 플러그를 통해 접지되는 전기기구는 플러그의 접지극 상태 확인
- 가설 콘센트의 경우 콘센트에 연결된 접지선의 연결 상태, 접지선이 대지와 올바르게 연결되었는지 확인
- 전기용접작업 시 모재는 도막을 제거 후 어스클램프에 연결



용접봉 홀더 연결 불량 및 케이블 파손

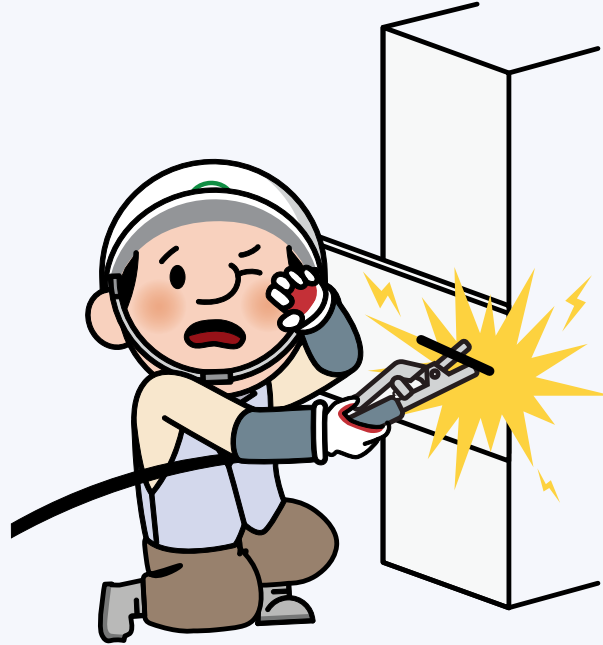


모재의 도막을 제거 후 어스클램프 연결



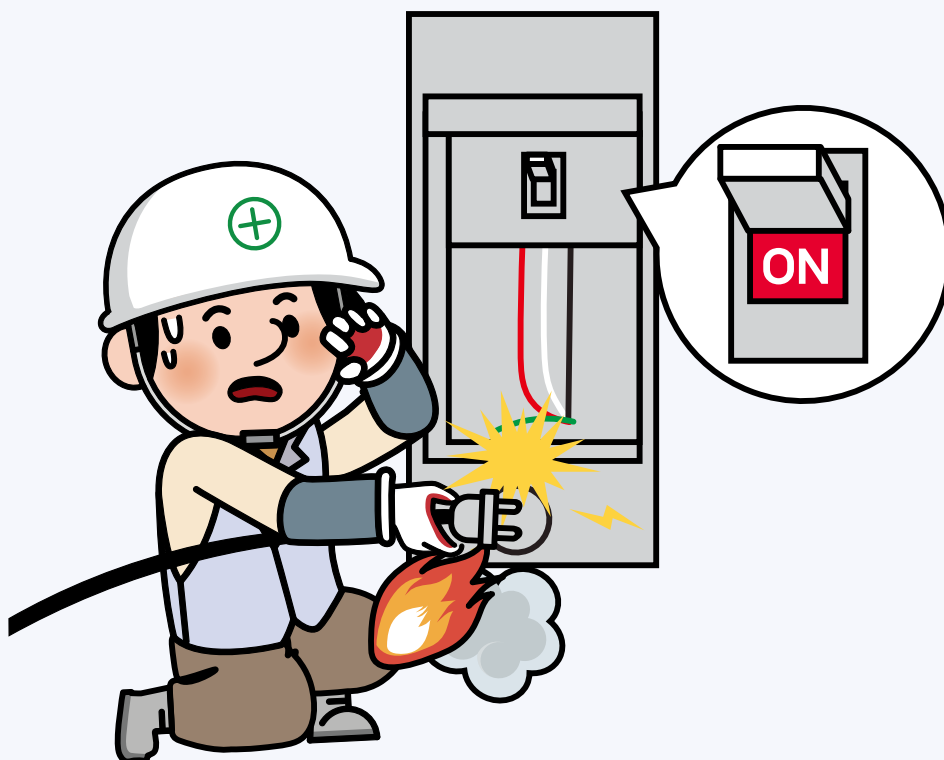
- 전기용접 시 용접봉 홀더 및 용접봉에 손이나 신체가 닿지 않도록 용접용 안전장갑 등 지급받은 보호구 착용
- 사용하는 전기기계기구가 노출된 충전부 등에 닿지 않도록 주의
- 전기기계기구의 케이블 플러그를 콘센트에 꽂거나 빼는 작업은 해당 콘센트의 전기를 차단 후 실시
- 전기기계기구의 운반, 작업의 일시 중단, 작업종료 시에는 전원 차단
 - 전기용접기는 작업의 일시 중단, 작업종료 시 전원 차단과 함께 홀더에서 용접봉 제거

① 작업자가 교류아크 용접기 작업을 실시하던 중 절연이 파괴된 용접기 홀더에 신체 일부가 접촉되어 감전



<p>재해발생 원인</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 용접기 홀더 또는 용접봉에 신체가 접촉되어 감전
<p>재해예방 대책</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 파손된 용접기 홀더는 새것으로 교체하여 사용 • 작업자의 신체가 용접봉 등에 닿지 않도록 적절한 안전장갑 사용

② 작업자가 전기기구 전원케이블을 440V(용접기용) 판넬 내부의 차단기에 연결(결선)하는 작업 중, 작업에 간섭이 되는 다른 전기기구(용접기)의 전원 케이블 플러그를 콘센트에서 뽑는 순간 발생한 스파크로 옷에 불이 붙어 화상



<p>재해발생 원인</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 전원 차단기에 두 개의 콘센트가 연결되어 있어, 작업자가 콘센트의 전원 차단 상태를 오인할 가능성 존재 • 전원이 차단되지 않은 상태의 콘센트에서 용접기의 전원 케이블 플러그 뽑음
<p>재해예방 대책</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 작업자가 콘센트의 전원 차단 상태를 오인하지 않도록 1차단기-1콘센트로 연결하거나 차단기별 연결된 콘센트 표시를 명확히 할 것 • 플러그를 꽂거나 빼고자 하는 콘센트의 전원이 차단된 것을 확인 후 작업 실시