

전기안전관리법중

산업안전기준에 관한 규칙고찰(Ⅱ)

글/김기우 (대한전기기사협회 기술실장)

2 배선 및 이동전선으로 인한 위험방지

가. 전선 등의 전선피복 등(규칙 제338조)

(1) 사업주는 근로자가 작업 또는 통행 등으로 인하여 접촉하거나 접촉할 우려가 있는 배선으로 절연피복이 있는 것 또는 이동전선에 대하여는 절연피복이 손상되거나 노화됨으로 인한 감전의 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

(2) 사업주는 전선을 서로 접속할 때에는 당해 전선의 절연성능 이상으로 절연될 수 있는 것으로 충분히 피복하거나 적합한 접속기구를 사용하여야 한다.

[해설]

절연피복전선에는 비닐절연전선, 고무절연전선 등의 이른바 절연전선 또는 각종 켈타이어 케이블, 코드 등이 사용된다. 이러한 전선중 통로에 위치하거나 작업자가 접촉할 우려가 있는 위치에 설치된 것에는 피복이 손상 또는 열화될 경우 근로자가 작업이나 통행중에 접촉하여 감전될 위험이 있다.

또는 이동식 가반식의 전기기계·기구의 이동코드는 근로자가 직접 손으로 취급하므로 피복이 손상 또는 열화되어 감전될 위험이 있다. 따라서 본 조항에서는 이러한 감전위험을 방지하기 위하여 절연피복이 완전한 것의 사용을 규정하고 있다. 즉 본 조항의 배선에는 단기간 사용하는 목적으로 가설한 배선, 고정된 전기기계·

기구의 분기스위치 또는 손잡이스위치 사이의 배선 등도 포함된다.

전기를 취급하는 자의 신체가 접촉하거나 접촉할 위험이 있는 경우에는 송전선, 배전선, 인입선 등의 가공전선 및 지하케이블, 또는 덮개 닥트내, 금속관내 등의 은폐된 장소에 설치된 배선, 전기공사작업시 전기취급자가 취급하는 배선이 이에 해당된다.

나. 습윤한 장소의 이동전선 등 (규칙 제339조)

사업주는 물 등의 전도성이 높은 액체가 있는 습윤한 장소에서 근로자가 작업 또는 통행 등으로 인하여 접촉할 우려가 있는 이동전선 및 이에 부속하는 접속기구는 당해 전도성이 높은 액체에 대하여 충분한 절연효과가 있는 것을 사용하여야 한다.

[해설]

물과 같은 도전성이 높은 액체가 있는 습윤한 장소에서 사용하는 이동전선 또는 그 접속을 위해 사용하는 각종 접속기구는 이들 액체가 피복이나 외장의 내부에 침투하거나 화학적 부식의 결과, 손상이나 열화 등에 의해 누전의 위험성이 높아진다.

이러한 이유로 본 조항은 습윤한 장소에서 사용되는 이동식 또는 가반식의 전기기계·기구에 접속하는 코드나 케이블류 및 이들의 접속에 사용되는 코드 콘넥터로 해당 액체에 대해 내습성 및 내식성을 갖고 절연도가 높아야 한다는 것을 규정하고 있다. 즉, 본 조항의 이동전선 또는 이에 부

속된 접속기구는 사용중에 충분한 절연능력이 유지되어야 하며 사용전에 피복 또는 외장의 손상유무를 점검하고 이상 발견시에는 즉시 보수, 교환해야 한다.

“전도성이 높은 액체에 대하여 충분한 절연효과가 있는 것”이란 함은 해당 액체가 침입하지 못하는 구조로 사용전압에 대한 절연 성능을 가지는 것이다.

다. 통로바닥에서 전선의 사용 등(규칙 제340조)

사업주는 통로바닥에 전선 또는 이동전선을 설치하여 사용하여서는 아니된다. 다만, 차량 기타 물체의 통과 등으로 해당 전선의 절연피복이 손상될 우려가 없는 상태에서 설치하여 사용할 때에는 그러하지 아니하다.

[해설]

단기간의 사용목적으로 공작물 등에 고정되지 않고 가설된 배선, 이동식 또는 가반식의 전기기계·기구에 접속하는 이동전선을 작업장내의 통로바닥에 설치하여 사용하는 것은 고정배선과 비교할 때 피복의 손상 및 감전의 위험성이 높다.

본 조항은 절연피복의 손상방호를 특히 언급할 경우 이외는 가설의 배선 또는 이동전선이 통로바닥에 놓여진 상태로 사용해서는 안된다는 것을 규정하고 있다.

라. 꽃음접속기의 설치, 사용시 준수사항(규칙 제341조)

사업주는 꽃음접속기를 설치 또는 사용할 때에는 다음 각조의 사

항을 준수하여야 한다.

(1) 서로 다른 전압의 꽃음접속기는 상호 접속되지 아니한 구조의 것을 사용할 것

(2) 습윤한 장소에 사용되는 꽃음접속기는 방수형 등 당해 장소에 적합한 것을 사용할 것

(3) 근로자가 당해 꽃음접속기를 접속시킬 경우 땀 등에 의하여 젖은 손으로 취급하지 아니하도록 할 것

(4) 당해 꽃음접속기에 잠금장치가 있을 때에는 접속 후 잠그고 사용할 것

[해설]

꽃음접속기는 콘센트와 플러그의 쌍으로 이루어진다. 이러한 꽃음접속기는 전압별, 상수별 또는 접지극의 유무에 따라 다양한 형태가 통용되고 있으며 무역자유화 등에 의하여 그 경향은 더욱 심화될 것이다.

전압에 따른 규제는 예를 들면 사업장에서 100V급 및 200V급의 가반식 전동공구를 각기 사용할 경우 다른 형태의 것을 사용하도록 한 것이다. 꽃음접속기의 정격 15A, 300V 등으로 동일한 꽃음접속기를 100V급 또는 200V급으로 사용할 수 있으므로 동일한 콘센트를 사용하고 단지 적당한 전압 표시를 하여 근로자로 하여금 구분 사용하도록 하는 것 등은 금지한다는 뜻이다.

3. 정전작업

가. 정전작업시의 조치(규칙 제342조)

(1) 사업주는 전로를 개로하여

당해 전로 또는 그 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업을 할 때에는 전로를 개로한 후 당해 전로에 대하여 다음 각호에 해당하는 조치를 하여야 한다. 당해 전로와 접근한 충전전로 또는 그 지지물의 설치, 해체, 점검, 수리 및 도장 등의 작업을 할 때에도 같다.

(가) 전로의 개로에 사용한 개폐기에 시건장치를 하고 통전금지에 관한 지표판을 부착하는 등 필요한 조치를 할 것

(나) 개로된 전로가 전력케이블, 전력콘덴서 등을 가진 것으로서 잔류전하에 의하여 위험을 발생할 우려가 있는 것에 대하여는 당해 잔류전하를 확실히 방전시킬 것

(다) 개로된 전로의 충전여부를 검전기기로 확인하고 오통전, 다른 전로와의 혼촉, 다른 전로로부터의 유도 또는 예비동력원의 역송전에 의한 감전의 위험을 방지하기 위하여 단락접지기구를 사용하여 확실하게 단락접지할 것

(2) 사업주는 제1항의 작업중 또는 작업종료 후 개로된 전로에 통전할 때에는 당해 작업에 종사하는 근로자에게 감전의 위험이 발생할 우려가 없도록 미리 통지한 후 단락접지기구를 제거해야 한다.

[해설]

감전의 위험을 발생시키는 우려

가 있는 전로, 예를 들면 송전선, 배전선, 인입선, 전기사용장소의 배선, 각종 전기기계·기구 등의 전기를 차단하고 이들 전로 또는 지지물의 신설, 중설, 이설, 접속교체, 점검, 수리, 방식 도장 등의 작업 및 정전된 전로에 근접한 전로 또는 지지물과 관련된 전기관계작업을 행하는 경우에는 정전된 전로의 불의의 통전으로 인한 위험을 방지하기 위해 강구하여야 할 조치를 규정한 것이다.

(1) 정전에 이용된 전원개폐기에는 작업중에는 시건장치를 하고 그 개폐기의 장소에 통전금지에 관한 사항을 명확하게 표시하거나 그 개폐기 장소에 감시인을 배치해 두는 조치를 행해야 한다.

(2) 정전시킨 전로에 전력케이블을 사용하고 있는 경우와 역률개선용 전력콘덴서가 접속된 경우에는 전원차단 후에 잔류전하에 의한 감전위험이 있기 때문에 방전전류 또는 방전기구에 의해서 안전하게 잔류전하를 제거시켜야 한다.

(3) 고압 또는 특별고압의 전로를 정전한 경우 그 전압에 적합한 검전기구를 사용하여 정전을 확인하고 오통전, 다른 전로와의 혼촉 또는 그밖의 전로로부터 유도되어 뜻하지 않게 충전되는 위험을 방지하기 위해 공사장소에 근접한 적당한 지점에 충분한 용량을 가진 단락접지기구를 이용해서 정전전로를 단락접지하여야 한다.

(4) 제(1)항의 작업도중 또는 작업이 종료된 경우 정전전로에 통전시는 우선 각 작업자가 감전

의 위험이 있는 위치에서 떨어지게 한 후 단락접지기구를 완전히 정전전로로부터 제거해야 한다. 전로의 접속방법 등이 잘못되어 있지 않은 경우에는 감전의 위험이 생길 염려가 없는 상태를 확인한 후에 통전해야 한다.

“단락접지기구”라 함은 접지도선, 접지봉 등으로 구성되며 충분히 낮은 접지저항을 유지해야 하고 사용하는 전로에 대해서는 충분한 전류용량을 가지는 것을 말한다.

“전로의 지지물”이란 지지금구, 전주 및 가공전선, 완금 등의 부속물, 변압기 피뢰기, 콘덴서 등의 전력장치의 지지대, 배선을 고정시키는 금속관, 배선지지기구 등 전로를 지지하는 것을 말한다.

“도장 등”이라 함은 애자정소, 통신선의 배선주축으로 가설, 배선주로부터 철거 등이 포함되어 있다.

“통전금지에 관한 지표판”이란 통전조작책임자(예: 안전담당자 등)의 성명, 정전작업장소 등 해당 개폐기의 뜻하지 않은 투입을 방지하기 위한 필요한 사항을 말하며 통전조작책임자의 허가없이 통전하는 것을 금지한다는 의미이다.

“잔류전하를 방전시키는 방법”은 대상전로의 전압에 대해서 절연효력을 갖는 단로기조작용 절연봉의 두부금구에 접지도선을 접속하여 대지에 방전시킬 수 있다. 또한 방전선콘 등을 설치하여 개로와 동시에 자동적으로 잔류전하를 방전시키는 것이다.

“유도”라는 것은 근접한 교류전

압 또는 특별고압의 전로상간 불균형 등 개로전로에 고전압이 유기된 경우를 말한다.

나. 단락기 등의 개로(규칙 제 343조)

사업주는 부하전류를 차단할 수 없는 고압 또는 특별고압의 단로기 또는 선로개폐기를 개로할 때에는 당해 개폐기의 오조작을 방지하기 위하여 근로자에게 당해 전로가 무부하임을 확인한 후에 조작하도록 주의 표지판 등을 부착하여 주지시켜야 한다. 다만 당해 개폐기에 전로가 무부하로 되지 아니하면 개로할 수 없는 시건장치를 설치할 때에는 그러하지 아니하다.

[해설]

고압이상의 전로를 개폐하기 위해서는 OCB, ACB, OS, MCB, 등과 같은 부하전류를 차단하는 장치외에 단로기(DS), 선로개폐기(LS)와 같은 부하전류를 차단하지 못하는 장치 등이 설치되어 있지만 고압 또는 특별고압 전로의 개폐조작에 있어서 조작순서나 조작 계통을 잘못다뤄 부하상태에서 DS, LS를 개방한 경우에는 차단아크에 의해 상간단락사고, 지락사고 등이 발생하거나 감전 또는 화상 등의 위험이 있다. 그리고 본 조항에 있어서는 이러한 DS, LS 등의 오조작에 근거한 위험을 방지하기 위해 표시램프를 설치해서 그 전로가 무부하인가를 식별하는 방법, 타브렛트를 사용해서 그 전로를 확실히 판별하는 방법, 조작지시용의 인터폰 또는 조작지시장

치를 이용하여 조작순서를 지시하는 방법에 의해서 이것들에 개조조작을 하지 않으면 안되는 것이다.

즉 DS, LS 등에는 그 전로가 무부하가 아니면 조작을 할 수 없도록 전기적 또는 기계적 인터록을 실시하는 것이 가장 좋은 방법이고 이와 같은 인터록을 실시한 경우에는 본 조항의 적용이 제외된다.

“시건장치”라 함은 해당전로의 차단을 위해서 부하를 차단한 후가 아니면 DS, LS 등의 조작을 해 나갈 수 없도록 전기적 또는 기계적인 인터록 장치 또는 여러 방법으로 확인하고 담당자만이 조작할 수 있도록 한 장치를 말한다.

다. 정전작업요령의 작성(규칙 제344조)

(1) 사업주는 감전을 방지하기 위하여 정전작업요령을 작성하여 관계 근로자에게 주지시켜야 한다.

(2) 제(1)항의 정전작업요령에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

- (가) 작업책임자의 임명, 정전범위 및 절연보호구, 작업시 작전점검 등 작업시 작전에 필요한 사항
- (나) 전로 또는 설비의 정전순서에 관한 사항
- (다) 개폐기관리 및 표지판 부착에 관한 사항
- (라) 정전확인순서에 관한 사항
- (마) 단락접지실에 관한 사항

- (바) 전원재투입 순서에 관한 사항
- (사) 점검 또는 시운전을 위한 임시운전에 관한 사항
- (아) 교대근무시 근무인계에 필요한 사항

[해설]

본 조는 정전작업시의 조치가 엄격하게 사업장내에서 지켜지도록 하기 위하여 필요한 보조관리사항을 규정하고 있으며 정전작업시의 조치를 완전하게 수행하기 위한 “정전작업요령”을 반드시 문서로 작성하고 이것을 관계 근무자 모두에게 교육시켜 충분히 주지토록 하여야 함을 규정한 것이다.

“정전작업요령”에 포함되어야 하는 사항으로 각목 순서대로 기술하면 다음과 같다.

(1) 모든 정전작업에 대하여 작업책임자가 누구이며 어떻게 임명되는지를 명기하여야 하며 작업책임자의 책임은 “정전작업요령”에 대하여 관계근로자를 교육시키고 작업요령이 준수되도록 감독하는 것이 포함되도록 하여야 한다.

작업시간 전에 정전범위를 정하고 그에 따라 적절한 보호구가 사용되도록 하며 정전에 따른 다른 유해·위험요인을 제거하기 위한 관련 타 부서와의 협의절차 등을 기술하도록 하는 것이다.

(2) 정전순서에 관한 사항중 주요하게 기술되어야 할 내용으로 전로 또는 설비를 완벽하게 정전시키고 모든 동력원을 차단하기 위하여 어떤 차단기 또는 스위치를 어떤 순서로 작동시켜야 하는

지, 콘텐서의 전류전하라든지 스프링에 축전된 기계적 에너지 등 작업시 방출되면 작업자에게 위험을 가할 수 있는 모든 에너지를 안전하게 방출시키는 순서 등이 포함된다.

(3) 표지판 부착은 임시방편이 아니라 규정된 형식을 사용하도록 하며 표지판이 부착된 개폐기 등은 지정된 사람 이외의 사람들이 작동시키는 것을 금지하기 위한 관리사항 등이 포함된다. 표지판은 작업허가번호, 작업내용, 작업대상기기, 표지판 부착자 성명 및 부착일시, 표지판 제거책임자 등이 일반적인 기재 내용이다.

(4) 정전확인은 보통 2단계로 하도록 한다.

먼저 누름버튼스위치, 선택스위치, 기타 전기적 연동장치 등 제어기를 작동시켜 설비가 재가동되지 않음을 확인한 다음 적절한 검전기 등을 사용하여 해당 전로 또는 설비가 정전상태임을 확인한다.

(5) 단락접지를 실시하는 전압의 범위 등에 관하여 기술한다.

고압일 때는 반드시 단락접지를 실시해야하나 보통 저압의 경우 단락접지 대신 적절한 보호구를 착용하여 작업토록 하는 것이 대부분이다.

(6) 일반적인 전원 재투입 순서는 다음과 같다.

(가) 재투입 전에 단락접지로 사용된 공구들이 제거되었는지 확인하고 적절한 검사를 통하여 안전하게 재투입할 수 있는지 여부 확인

(나) 재투입 전에 해당 전로나 설비와 관련된 작업자들이 작업을 완전히 정리하고 안전한 위치에 있는지 여부 확인

(다) 표지판 제거책임자의 지시나 감독하에 표지판을 제거

(라) 설비운전책임자에게 재투입 준비완료의 통보

(7) 정전작업요령에 의거하여 정전된 설비나 전로의 점검, 시운전 등을 위하여 일시 운전할 필요성이 있을 경우의 조치사항도 “정전작업요령”에 포함되어야 한다.

(8) 정전작업중 교대작업, 결근 또는 질병 등으로 교대할 경우 책임소재 등 근무연계에 관한 사항을 기술하여야 한다.

4. 활선작업 및 활선근접작업

가. 활선작업 및 활선근접작업의 제한(규칙 제345조)

사업주는 전로 또는 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자의 신체 또는 금속체의 공구, 재료 등의 도전체가 충전전로에 접촉하거나 접근하여 작업할 때 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 경우에는 당해 전로를 정전시켜야 한다. 다만, 정전이 곤란한 때에는 제346조 내지 제353조의 규정에 의한 조치를 하여야 한다.

[해설]

본 조는 활선작업이나 활선근접작업은 감전발생의 위험이 상당히 높음으로 정전작업을 원칙으로 하되 정전이 곤란한 때에 한하여 활

선 또는 활선근접작업을 할 수 있다는 사항이다.

나. 저압활선작업(규칙 제346조)

(1)사업주는 저압의 충전전로 점검 및 수리 등 당해 충전전로를 취급하는 작업에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자에게 감전 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 당해 근로자에게 절연용 보호구를 착용시켜야 한다.

[해설]

작업자의 발이 젖어 있는 경우 등 감전되기 쉬운 상태에서 저압의 배선, 전기기계·기구 등의 절연이 불완전한 충전전로를 점검 및 수리를 취급하는 경우에 작업자는 절연용 보호구를 착용하도록 규정하고 있다.

“저압의 충전전로”라 함은 저압의 나전선, 전기기계·기구의 저압노출 충전부분 외에 저압전로에 사용되고 있는 옥외용 절연전선, 인입용 비닐절연전선, 600V 비닐절연전선, 전기온상선, 케이블, 고압용 절연전선, 전기기계·기구의 절연물로 저압충전부분 등에서 절연피복에 구멍이 있거나 손상되어 감전위험이 발생할 우려가 있을 때를 말한다.

즉, 작업을 하는 장소의 발밑이 습윤되어 있을 때, 도전성이 높은 바닥위일 때, 비가왔을 때, 땀이 나서 작업복이 젖었을 때 등 감전되기 쉬운 상태를 말한다.

“절연보호구”라 함은 신체에 착용하는 감전방지용 보호구로서 절연장화, 절연장갑, 전기용 안전모 등을 말한다.

다. 저압활선 근접작업(규칙 제 347조)

(1) 사업주는 저압의 충전전로에 근접하는 장소에서 전로 또는 그 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업을 할 때 또는 당해 작업에 종사하는 근로자의 신체 등이 당해 충전전로에 접촉함으로써 인하여 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 당해 충전전로에 절연용 방호구를 설치하여야 한다. 다만, 당해 작업에 종사하는 자의 신체 외의 부분이 당해 충전전로에 접촉할 우려가 없을 때에는 그러하지 아니한다.

(2) 사업주는 제(1)항의 경우에 있어서 근로자로 하여금 절연용 방호구의 설치 또는 해체작업을 하도록 한 때에는 당해 근로자로 하여금 절연용 방호구를 착용하거나 활선작업용 기구를 사용하도록 하여야 한다.

[해설]

작업자가 감전되기 쉬운 상태에서 저압절연이 불완전한 충전전로에 접근해서 전기공사 작업을 하는 경우, 다시 말하면 저압활선 근접작업을 행하는 경우에는 접촉 또는 감전위험을 방지하기 위해 해당 충전전로에 절연용 방호구를 설치하지 않으면 안되는 것을 규정하고 있다. 단지 이러한 종류의 작업에 있어서 작업자가 절연용 보호구를 착용하고 작업하는 경우 감전을 방해할 수 있을 때에는 이 규정이 적용되지 않는다.

“근접하는 장소”라 함은 그 작업 동작에 대해서 신체 또는 취급 중인 공구 등이 그 충전전로에 접

촉 가능한 범위내 장소를 말하고 보통 1m이내의 입체범위를 말한다.

“절연용 방호구”라 함은 전로를 취급할 때 감전방지를 충전전로에 설치하는 장소이고 저압충전전로에 대해서 사용하는 방호구는 대상전로의 전압에 대한 절연성능을 가진 것을 말한다.

라. 고압활선작업(규칙 제348조)

(1) 사업주는 고압의 충전전로의 점검 및 수리 등 당해 충전전로를 취급하는 작업에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자에게 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 다음 각호에 해당하는 조치를 하여야 한다.

(가) 근로자에게 절연용 보호구를 착용시키고 당해 충전전로중 근로자가 취급하고 있는 부분 외의 부분에 근로자의 신체 등이 접촉 또는 접근함으로써 인하여 감전의 위험이 발생할 우려가 있는 것에 대하여는 절연용 방호구를 설치할 것

(나) 근로자에게 활선작업용 장치를 사용하도록 할 것

(다) 근로자에게 활선작업용 기구를 사용하도록 할 것

[해설]

고압전기에 충전되어 있는 배선, 전기기계·기구 등의 충전전로의 점검, 수리 등 충전전로를 취급하는 작업에 있어서는 작업자에게 절연용 보호구를 착용시키도록 하고 현재 취급하고 있지 않는 충전전로에 접촉 또는 접근함으로써

감전의 위험이 있는 경우에는 작업자의 최대동작영역을 설정하여 절연용 보호구를 착용시키는 일, 작업자에게 활선작업용 기계·기구를 사용해서 격리위치로 부터 충전전로를 취급하는 일, 작업자에게 위험이 없는 상태에서 활선작업용 장치를 사용시키는 것 등이 필요하기 때문이다.

마. 고압활선 근접작업(규칙 제 349조)

(1) 사업주는 충전전로에 근접하는 장소에서 전로설치, 점검 등 작업을 함에 있어 근로자의 신체 등이 충전전로에 접촉하거나 머리의 거리가 30cm이내이거나 신체 또는 발아래로의 거리가 60cm이내로 접근함으로써 감전의 우려가 있을 때에는 절연용 방호구를 설치하여야 한다.

(2) 근로자는 제(1)항의 작업에 있어서 절연용 방호구의 장착 또는 절연용 보호구의 착용을 사업주로 부터 지시받았을 때에는 이것을 장착하거나 착용하여야 한다.

[해설]

고압전기에 의해서 충전된 배선, 전기기계·기구 등의 절연이 완전하지 않은 충전전로의 접촉시 또는 감전의 위험이 있는 일정거리 이내에 접근해서 전기공사작업을 하는 경우 즉, 활선근접작업을 하는 경우에는 접촉에 의한 감전 이외에 접근시 아크에 의한 위험을 방지하기 위하여 충전전로에 절연용 방호구를 장착시키지 않으면 안되는 것을 규정하고 있다.

또한 이 경우 작업자의 최대동작영역을 설정해서 방호를 하지 않으면 안된다. 단지, 이런 종류의 작업에 있어서 작업자에 유요한 절연용 보호구를 착용시켜 작업을 하여 감전을 방지할 수 있을 때에는 본문의 적용은 제외된다.

“접근의 범위”라 함은 머리위로의 거리가 30cm이내이거나 신체 또는 발아래로의 거리가 60cm이내로써 머리위의 30cm의 수평선, 몸중심부의 표면으로부터 수평거리 60cm의 연면적 및 다리까지 60cm 수평면에 둘러싸인 범위내를 말한다.

바. 특별고압 활선작업(규칙 제 350조)

(1) 사업주는 특별고압의 충전전로 등의 점검, 수리 등의 작업을 함에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자에게 대하여는 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 다음 각호에 해당하는 조치를 하여야 한다.

(가) 근로자에게 활선작업용 장구를 사용도록 할 것. 이

경우 근로자의 신체 등과 충전전로 사이의 사용전압별로 앞표의 접근한계거리 이상을 유지하도록 하여야 한다.

(나) 근로자에게 활선작업용 장치를 사용하도록 할 것

[해설]

특별고압의 전기에 의해서 충전되어 있는 배선, 전기기계·기구 등의 충전전로의 점검, 수리 및 청소 등의 전기공사작업을 하는 경우 당해 작업에 종사하는 근로자가 감전의 위험을 받을 우려가 있을 때는 특별고압 활선작업으로서 감전방지의 조치를 할 것을 규정하고 있다. 특별고압에 근접하여 작업하는 자는 핫스틱 등 활선작업용 기구를 사용해야 하며 이 경우 근로자의 신체는 물론 근로자가 작업중 취급하고 있는 금속재공구, 재료 등의 도전체는 특별고압의 충전전로의 사용전압에 따른 충전전로에 대한 접근한계거리를 유지할 필요가 있는 것을 규정한 것이다.

“특별고압의 충전전로”라 함은 특별고압의 나전선, 전기기계·기구의 노출충전부분 외에 특별고압 전로로 사용되고 있는 특별고압용 케이블, 전기기계·기구의 절연물로서 특별고압충전부분 등으로 절연피복 또는 절연피복의 노화, 손상되어 있는 부분이 포함된다. 즉, 특별고압의 충전부분에 접근하고 있는 절연물에 정전유도에 전위가 유기되는 것은 포함되지 않는다.

“접근한계거리”라 함은 근로자의 신체와 근로자가 취급하고 있

는 금속재 금구 등의 도전체가 특별고압의 충전전로에 가장 근접한 부분과 해당 충전전로와의 최단 직선거리에 있어서 아크섬락의 염려가 있는 머리뿐만 아니라 전로 내부에 발생하는 이상전압을 고려해서 정한 것이다.

사. 특별고압활선 근접작업(규칙 제351조)

(1) 사업주는 특별고압의 전로 또는 지지물의 점검, 수리, 도장 및 청소 등의 작업을 함에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자의 신체 등이 특별고압의 충전전로에 접근함으로써 인하여 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 다음 각호에 해당하는 조치를 하여야 한다.

(가) 근로자에게 활선작업용 장치를 사용하게 할 것

(나) 근로자의 신체 등에 대하여 전조에서 정하는 충전전로에 대한 접근한계거리를 유지하도록 할 것. 이 경우에는 당해 충전전로에 대한 접근한계거리가 유지될 수 있도록 보기 쉬운 장소에 표지판 등을 설치하거나 감시인을 두고 작업을 감시하도록 할 것

[해설]

특별고압의 충전전로에 근접한 위치에 있는 다른 전로 뿐만 아니라 애자, 지지금구, 완목, 완금, 지지대 등의 지지물의 점검, 수리, 도장, 청소 등의 전기공사작업을 하는 경우 당해 작업에 종사하는

충전전로의 사용 전압(단위: kV)	충전전로에 대한 접근한계거리 (단위: cm)
22이하	20
22초과 33이하	30
33초과 66이하	50
66초과 77이하	60
77초과 110이하	90
110초과 154이하	120
154초과 187이하	140
187초과 220이하	160
220초과	200

근로자가 특별고압의 충전전로에 근접감전의 위험이 있을 때는 작업자에 활선작업용 장치를 사용하거나 표시 등의 설치 또는 감시인에 의한 작업감시를 할 것을 규정하고 있다.

아. 시설물 건설 등의 작업시 감전방지(규칙 제352조)

(1) 사업주는 가공전선 또는 전기기계·기구의 충전전로에 접근하는 장소에서 시설물의 건설, 해체, 점검, 수리 및 도장 등의 작업 또는 이에 부수하는 작업 및 항타기, 항발기, 콘크리트 펌프카 및 이동식 크레인 등을 사용하는 작업을 함에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자가 당해 충전전로에 근로자의 신체 등이 접촉하거나 접근함으로써 인하여 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 다음 조치를 하여야 한다.

- (가) 당해 충전전로를 이설할 것
- (나) 감전의 위험을 방지하기 위한 방책을 설치할 것
- (다) 당해 충전전로에 절연용 방호구를 설치할 것
- (라) 상기 사항으로 조치가 곤란한 때에는 감시인을 두고 작업을 감시하도록 할 것

[해설]

작업장소, 작업통로 등의 상부에 가설된 송전선, 배전선, 콘덴서, 변압기 개폐기 등의 전기기계·기구의 절연피복 또는 절연피복의 열화, 손상 등을 입은 충전전로 등에 근접한 위치에서 건축공사,

해체공사, 도장공사 이외에 시설물에 관한 연선 보수 등의 공사나 항타기, 항발기, 이동식 크레인 등을 사용하는 작업에 있어서 당해 작업에 종사하는 근로자가 작업중 또는 통행의 범위내에서 충전전로에 접촉 또는 접근함으로써 감전의 위험이 높다.

그 결과 감전을 방지하기 위해 어떤 조치라도 강구할 것을 규정하고 이것이 곤란한 경우 감시인을 두고 작업하도록 되어 있다.

자. 절연용 보호구 등(규칙 제353조)

(1) 사업주는 절연용 보호구 등에 대하여는 각각의 사용목적에 적합한 종별, 재질 및 치수의 것을 사용하여야 한다.

[해설]

활선작업 또는 활선근접작업에 있어서 감전방지를 위해 사용해야 할 절연용 보호구, 절연용 방호구, 활선작업용 장치 또는 활선작업용 기구에 대해 작업 대상이 되는 전로의 전압, 형상, 범위, 취급위치 등의 각각의 사용목적에 맞는 종류별 재질 및 치수를 사용하지 않으면 안된다는 것을 규정하고 있다.

충전전로에 대해서 사용해야 할 절연용 보호구 및 절연용 방호구에 대해서는 노동부장관이 실시하는 검정에 합격해야 하지만 해당 보호구 등이 사용목적에 적합한지 아닌지의 판단은 이를 사용하는 사업장에서 해야만 하는 것이다.

“사용목적에”라 함은 취급하는 전로 또는 근접한 전로의 전압별

(절연용 방호구, 활선작업용 장치, 활선작업용 기구의 공통) 절연방호 대상은 신체의 부분별(절연용 보호구의 경우), 충전부분의 형상별(절연용 방호구의 경우), 취급작업자의 위치(활선작업용 장치 또는 활선작업용 기구의 경우) 등의 상태에 대해서 감전의 위험을 방지하기 위해 적합한 것을 말한다.

지금까지 해설한 규정을 대전압이 30V 이하인 전기기계·기구, 배선 또는 이동전선에 대하여는 적용하지 않는 것은 감전에 의한 위험이 극히 낮기 때문이다.

5. 정전기로 인한 재해예방

가. 정전기로 인한 화재 폭발장치(규칙 제355조)

(1) 정전기에 의한 화재 또는 폭발 등의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 당해 설비에 대하여 확실한 방법으로 접지를 하거나, 도전성 재료를 사용하거나 기름 및 점화원으로 될 우려가 없는제전장치를 사용하는 등 정전기의 발생을 억제하거나 제거하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

(2) 인체에 대전된 정전기로 인하여 화재 또는 폭발 등의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 정전기 대전방지용 안전화의 착용, 제전복의 착용, 정전기 제전용구의 사용 등의 조치를 하거나 작업장 바닥 등에 도전성을 갖추도록 하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

[해설]

정전기는 액체를 파이프에 이송 또는 주입하거나, 도료의 분무도

장, 위험물의 건조, 종이나 비닐을 감아서 보존하는 등의 각종 공정이나 작업에 발생하고 그 방전에 의한 폭발, 화재 또는 인체 쇼크로 인한 추락사고 등 재해를 발생시킨다. 특히 인화성 액체나 가연성 분말 등은 비전도성의 경우가 많고 전하가 축적되기 쉽고 작은 점화에너지에 의해서 불이 붙기 때문에 취급할 때 정전기 제거 대책을 충분히 강구해야 한다.

이러한 이유로 정전기가 점화원이 되어서 특히 폭발, 화재를 일으키기 쉬운 설비를 유형적으로 열거하고 이들 설비의 사용에 대해서 접지공사, 제전기사용, 습기의 부여, 안전한 제전장치의 사용 등 적절한 정전기 제거조치를 정해놓고 있으며 다음과 같다.

(1) 위험물을 탱크롤리, 탱크차 및 드럼 등에 주입하는 설비는 인화성 액체, 가연성 액화가스 등을 탱크롤리, 탱크차(궤도차량) 기타 이동저장용기에 주입하기 위한 설비를 말하며, 예를 들면 서비스탱크, 송급배관, 가압펌프, 주입용 호스나 노즐 등이 이에 해당된다.

(2) 탱크롤리, 탱크차 및 드럼 등 위험물 저장설비는 인화성 액체, 가스 등을 운반, 보관하기 위해 수납한 이동식 용기를 말하고 예를 들면 탱크롤리, 탱크차, 이동간이 스탠드, 드럼, 5가론 캔 등이 이에 해당한다.

(3) 인화성 물질을 함유하는 도료 및 접착제 등을 도포하는 설비는 인화성 액체를 용해한 각종 도료, 착색제, 염색제, 접착제, 광택제 등을 도포한 설비를 말하고 예

를 들면 스프레이건, 정전도장장치 등의 도장설비, 본드, 밀착테이프 등의 제조공정에 의한 접착제의 도포설비 등이 이에 해당한다.

(4) 위험물 건조설비 또는 그 부속설비는 인화성 액체를 용해한 도료, 접착제, 광택제 등을 도포한 물질이나 위험물 자체를 가열건조 처리하는 건조실이나 건조기 및 이것에 부속되는 설비이고 건조처리중에 정전기 발생위험이 있는 것을 말하며, 예를 들면 분말의 건조처리에 이용되는 분무식이나 키크론식의 건조장치, 건조물을 이송하는 벨트, 관 등을 부설한 건조장치 기타 건조처리와 동반해서 발산하여 인화성 중기나 가연성 중기가 가연성 분진이 움직여서 설비 내면과의 접촉분리에 의해 정전기를 발생하는 건조장치 등이 이에 해당한다.

(5) 가연성 및 폭연성 분체를 취급하는 설비는 제품 또는 원재료인 가연성 분말이 움직여서 설비 내면과의 접촉분리에 의해 정전기를 발생하는 설비를 말하며, 예를 들면 전분, 소맥분, 합성수지분 등의 압력이송이나 중력이송 등을 하는 슈트, 관, 용기 등이 이에 해당한다.

(6) 기타 노동부장관이 정하는 설비는 화학설비 또는 그 부속설비로 사용중에 정전기를 발생하는 위험이 있는 것을 말하며 예를 들면 인화성의 액체, 분말위험물, 액화석유가스 등의 원료나 제품을 수입하고 송급, 저장 등의 처리에 의해서 정전기를 발생하는 위험이 있는 일정한 장소의 화학설

비 또는 화학설비에 부속되어 있는 동력전도장치, 원재료반송설비, 압축장치, 냉각장치, 기타 장치설비의 운전이나 작동시 정전기를 발생하는 설비가 이에 해당한다.

“접지”라 함은 발생한 정전기가 설비에 축적되지 않도록 접지도체를 통해서 확실하게 대지로 누설시키는 조치를 말하고 그 접지저항치가 낮은 값을 갖는 동제, 접촉본드, 접지도선, 접지극봉 등을 사용해서 접지공사를 하는 것이 필요하다.

“제전장치”라 함은 발생한 정전기를 방전작용, 전리작용 등에 발생한 정전기를 제거할 수 있는 전압인가식, 자기방전식, 방사선식, 제전기를 이용한 정전기 제거장치 등을 말한다.

“습기부여”라 함은 발생한 정전기를 공기중에 쉽게 방전 또는 접지방전을 잘 할 수 있도록 하기 위해 설비의 주변에 물을 분무하여 그 주변의 습도를 상대습도 약 70% 이상 유지시키는 것을 말한다.

나. 정전기로 인한 감전방지(규칙 제356조)

생산공정상 정전기로 인하여 감전의 위험이 발생할 우려가 있을 때에는 제355조에 준하는 필요한 조치를 하여야 한다.

[해설]

정전기로 인한 화재, 폭발을 예방하기 위한 조치임에 반하여 본 조는 감전에 의한 직·간접 재해를 예방하기 위한 조치이다. 생산공정상 정전기가 많이 발생하는

것으로는 대개 박판, 박막, 종이류, 고분과 재료 등을 줄 만큼의 정전기가 발생, 축적된다.

다. 피뢰침의 설치(규칙 제357조)

(1) 화약류 또는 위험물을 저장하거나 취급하는 시설물에는 낙뢰에 의한 산업재해를 위하여 피뢰침을 설치하여야 한다. 다만 두께 3.2mm 이상의 금속판을 전기적으로 접속시켜 통전하여도 불꽃이 발생하지 아니하도록 밀폐된 구조의 저장탑이나 저장조 등의 시설물이 대지와 접지저항이 5Ω 이하인 때에는 그러하지 아니하다.

[해설]

시설물과 그 내용물을 낙뢰로부터 보호하기 위한 기본 원리는 아래와 같다.

(1) 화약류 또는 위험물은 그 물질의 증기, 가스, 분진 등이 밖으로 누출되지 않는 구조의 시설물에 저장되어야 한다.

(2) 만약 밖으로 유출될 수 있는 개구부가 있으면 개구부를 닫아두거나 화염방지기 등을 설치하여 화염의 침입을 방지하여야 한다.

(3) 시설물과 부수물은 양호한 상태로 유지되어야 한다.

(4) 시설물 외부에 위험물이 폭발한계 이내로 생성, 축적되는 것을 가능한 한 막아야 한다.

(5) 위험물질의 가스, 증기, 분진 등이 누설될 우려가 있는 장소에서 금속부와 금속부 사이가 잠재적인 스파크 갭(Spark Gap)으로 작용되지 않도록 하여야 한다.

이외에 철판으로 된 시설물의 경우 두께가 3.2mm 이상이면 직격뢰가 떨어져도 파괴로부터 대부분 견딜 수 있으며 피뢰침으로 인하여 보호각 45도 이하로 위치한 시설물은 보호된다고 인정하고 있으므로 위험물 저장, 취급설비 외의 낙뢰보호장치, 예를 들면 가공전선로의 가공전선이나 주변의 높은 구조물 등이 있을 때는 낙뢰로부터 보호대책을 별도로 강구하지 않아도 무방하다.

제1항 예외 조항중 통전시켜 불꽃이 발생하는 구조의 대표적인 예를 들면 저장탱크와 배관을 연결하는 연결플랜지 부위를 들 수 있으며 불꽃이 발생되지 않도록 하기 위하여는 연결플랜지 양쪽을 점퍼선(Jumper Line) 등으로 본딩(Bonding)시켜야 한다.

또 시설물과 대지와의 접지저항은 별도의 접지극을 설치하지 않더라도 시설물이 직접 대지 또는 콘크리트 기초와 접촉하여 그 접촉면이 충분히 넓어 접지저항이 5Ω 이하로 되면 별도의 피뢰침 설치가 필요없다.

피뢰침을 설치할 때 준수사항은 보호각을 45도 이하로 하되 다른 피뢰침이 설치되어 해당 설비 등이 보호범위내로 위치하게 되면 별도의 피뢰침은 필요없다.

접지극과 대지간의 접지저항은 10Ω 이하로 해야하며 피뢰도선은 30mm² 이상인 동선을 사용하여 확실하게 접속해야 한다.

피뢰침은 가연성 가스 등이 누설될 우려가 있는 밸브, 게이지 및 배기구 등의 시설물로부터 1.5m

이상 떨어진 장소에 설치하도록 한 것은 역방전(Back Flash Over)으로 인한 불꽃이 밸브, 게이지 및 배기구로 누출된 위험물에 인화됨을 예방하기 위한 조치로서 이격거리 1.5m는 피뢰침 뿐만 아니라 피뢰침과 접지극을 연결하는 피뢰도선도 적용된다.

6. 전자파로 인한 재해예방

가. 전자파 차폐 등(규칙 제358조)

전기기계·기구의 사용에 의하여 발생하는 전자파로 인하여 기계, 설비의 오동작을 초래함으로써 산업재해가 발생할 우려가 있을 때에는 당해 전자파의 발생을 방지하거나 이를 차폐하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

[해설]

전자파로 인한 상호간섭은 고주파간섭(Radio-Frequency Interference)과 전자파간섭(Electromagnetic Interference)으로 구분되며 전자는 레이더, 초단파, 라디오, TV송신시에 정전유도 또는 전자유도에 의하여 상호간섭을 초래하며, 후자는 전력회로의 개폐, 계전기 및 기타 반도체 전력기의 자동작에 의하여 생성, 간섭을 일으킨다.

이러한 전자파간섭은 디지털 컴퓨터 또는 이를 사용하는 자동화기기 및 정밀한 전자장비의 오동작을 초래할 수 있으며 안전에 문제를 발생시킬 수도 있다.

이것을 방지하기 위하여 케이블간 충분한 이격거리를 둔다거나 차폐를 하는 조치를 하여야 한다.