KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

정전도장기 제작 및 설치에 관한 기술지원규정
B-E-20-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 제·개정 경과
- 1994년 11월 전기안전분야 기준제정위원회 심의
- 1994년 12월 총괄제정위원회 심의
- 2009년 6월 전기안전분야 제정위원회 심의
- 2009년 8월 총괄제정위원회 심의
- 2011년 12월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 2025년 12월 기계·전기안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료
- KOSHA GUIDE E-188-2021 「정전기 재해예방에 관한 기술지침」
- Spray application using flammable or combustible materials, NFPA 33
- 미국 FM 기준 [Loss prevention data 8-27]

○ 관련법규·규칙·고시 등
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제325조(정전기로 인한 화재폭발 등 방지)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의
- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목 적 ····· 1
2. 적용 범위 ····· 1
3. 용어의 정의 ····· 1
4. 정전도장기 관련 법적 필수사항 ····· 2
5. 정전도장기의 구조 ····· 3
 5.1 도장 건(Gun) ····· 3
 5.2 회전분무형 액체정전도장기 ····· 4
 5.3 외부전극이 부착된 액체정전도장기 ····· 5
 5.4 전기 장치 ····· 6
 5.5 그 밖의 설비 ····· 9
6. 도장부스 ····· 14
7. 표시 ····· 16
8. 액체나 분체정전도장기의 소화설비 ····· 16
9. 본체도료회수 장치 ····· 16
10. 전기설비 ····· 17
11. 로봇 및 제어반 ····· 17
12. 자동정전도장기의 연동 ····· 18
13. 수동정전도장기의 연동 ····· 19
14. 기기류의 접지 ····· 19
15. 도장기 오염방지 덮개 ····· 20
16. 오염방지 덮개의 접지방법 ····· 21
17. 고전압 인가부와 접지시스템의 안전거리 ····· 21
18. 고정식 고전압 발생장치의 설치 ····· 21
19. 펌프 등의 설치 ····· 22
20. 로봇 등의 설치 ····· 22
21. 제어반 등의 설치 ····· 22
22. 부스 등의 설치 ····· 22
23. 전기공사 ····· 23
24. 폭발위험장소의 설정 및 방폭전기기기의 설치 ····· 23

정전도장기 제작 및 설치에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제325조(정전기로 인한 화재폭발 등 방지)에 따라, 정전기를 이용한 도장설비(이하 “정전도장기”라 한다)의 제작 및 설치에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 액체도료 또는 분체도료를 사용하는 정전 도장기에 대하여 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

(가) “공기분무방식”이란 분무기에 도료와 공기를 주입하여 도료를 미립화하는 방식을 말한다.

(나) “회전분무방식”이란 원판 또는 컵을 고속으로 회전시키고, 여기에 원심력으로 공급된 도료를 방출시켜 미립화 하는 방식을 말한다.

(다) “액압분무방식”이란 도료에 압력을 가하여 분무기의 미세한 구멍으로 도료를 분출시켜 미립화하는 방식을 말한다.

(라) “도료절연대”란 도전성 도료를 사용하여 정전도장을 할 때 도전성 회로가 구성되지 아니 하도록 도료 공급장치와 대지 간을 전기적으로 절연시킨 구조물을 말한다.

(마) “주행도장장치”란 도장기가 왕복운동하면서 분무 도장하는 자동도장장치를 말한다.

(바) “접지스위치”란 정전도장기의 고압 전원을 차단할 때 고압 케이블이 접지되도록 하여 잔류전하를 방전시키는 스위치를 말한다.

(사) “폭발방산구”란 구조물 내부의 폭발로 인한 압력 상승 시 내부 압력을 외부로 안전하게 분출시키기 위하여 설치하는 문, 창문, 판넬 등을 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 정전도장기 관련 법적 필수사항

(1) 다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

(2) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제325조(정전기로 인한 화재 폭발 등 방지)의 규정에 따라 필요한 안전조치를 하여야 한다.

제325조(정전기로 인한 화재 폭발 등 방지) ① 사업주는 다음 각 호의 설비를 사용할 때에 정전기에 의한 화재 또는 폭발 등의 위험이 발생할 우려가 있는 경우에는 해당 설비에 대하여 확실한 방법으로 접지를 하거나, 도전성 재료를 사용하거나 가습 및 점화원이 될 우려가 없는 제전(除電)장치를 사용하는 등 정전기의 발생을 억제하거나 제거하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

1. 위험물을 탱크로리·탱크차 및 드럼 등에 주입하는 설비
2. 탱크로리·탱크차 및 드럼 등 위험물저장설비
3. 인화성 액체를 함유하는 도료 및 접착제 등을 제조·저장·취급 또는 도포(塗布)하는 설비
4. 위험물 건조설비 또는 그 부속설비
5. 인화성 고체를 저장하거나 취급하는 설비
6. 드라이클리닝설비, 염색가공설비 또는 모피류 등을 씻는 설비 등 인화성유기용제를 사용하는 설비
7. 유압, 압축공기 또는 고전위정전기 등을 이용하여 인화 성 액체나 인화성 고체를 분무하거나 이송하는 설비
8. 고압가스를 이송하거나 저장·취급하는 설비
9. 화학류 제조설비
10. 발파공에 장전된 화약류를 점화시키는 경우에 사용하 는 발파기(발파공을 막는 재료로 물을 사용하거나 갱도 발파를 하는 경우는 제외한다)

② 사업주는 인체에 대전된 정전기에 의한 화재 또는 폭발 위험이 있는 경우에는 정전기 대전방지용 안전화 착용, 제전복(除電服) 착용, 정전기 제전용구 사 용 등의 조치를 하거나 작업장 바닥 등에 도전성을 갖추도록 하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

③ 생산공정상 정전기에 의한 감전 위험이 발생할 우 려가 있는 경우의 조치에 관하여는 제1항과 제2항을 준용한다.

5. 정전도장기의 구조

5.1 도장 건(Gun)

(1) 액체정전도장기의 도장 건 구조는 다음과 같다.

(가) 정전도장 작업 중 피도장물 또는 인체 등의 접지체가 건에 접근 또는 접촉하는 경우, 고전압 방전으로 인하여 분무도료를 점화시키거나 작업자가 감전되지 않도록 건 내부에 고저항을 갖게 하거나 이와 동등 이상의 제어회로로 구성하고, 전극의 정전용량은 점화나 전격 가능한 에너지 이상이 축적되지 않아야 한다.

(나) 건 본체는 용제, 충격, 압력 등에 견디고 충분한 절연내력을 가져야 한다.

(다) 고압계통은 케이블 단선 등으로 인한 지락사고 시 자동으로 전원을 차단하는 기능을 가져야 한다.

(라) 고압케이블이 건에 삽입되는 부분은 굴곡 작용으로 인하여 피로가 집중되지 않도록 완충장치 등으로 보호조치를 하여야 한다.

(마) 수동 건의 손잡이 부분은 접지 가능한 구조이고 도장 작업 중에 작업자가 손잡이 부분을 확실히 잡을 수 있는 구조이어야 한다.

(바) 수동 건의 손잡이에는 조작스위치를 부착하여야 한다.

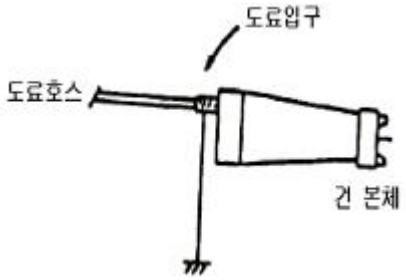
(사) 건은 사용하는 압력공기 및 도료의 압력에 충분히 견디어야 한다.

(아) 자동 건은 <그림 1>과 같이 건의 도료입구 금속부분이 접지되는 구조로 하여야 한다. 다만, 도전성 도료를 사용하는 경우에는 예외로 한다.

(자) 액압분무형 건에는 사용유체의 최고 압력을 명시하여야 한다.

(차) 분사기 본체의 표면온도는 66℃ 이상이 되지 않도록 하여야 한다.

(2) 분체정전도장기의 도장 건에 대해서는 상기 (1)의 (가)부터 (바)까지에 따른다.



<그림 1> 자동 건의 도료 입구의 접지 예

5.2 회전분무형 액체정전도장기

(1) 절연재는 용제에 견디고 충분한 절연내력을 가져야 한다.

(2) 고속회전 시에 분무장치 끝단 이외에는 진동이 발생되지 않는 구조이어야 한다.

(3) 회전부분에는 필요시 회전운동을 정지시킬 수 있는 브레이크 장치가 있어야 한다.

(4) 접지된 물체가 위험범위 내로 접근 시에는 전원이 자동 차단되는 기능을 갖추어야 한다.

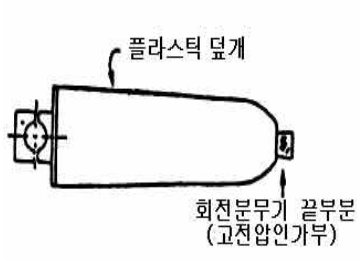
(5) 도료 분무 시에만 고전압이 인가되는 구조이어야 한다. 다만, 고전압 인가상태를 점검하는 경우에는 예외로 한다.

(6) 고전압 인가부는 <그림 2>와 같이 분무기 끝부분을 제외한 모든 부분은 고정식 덮개로 덮여야 하며, 그 덮개에는 용제증기가 빠질 수 있는 배출부가 있어야 한다.

(7) 압축공기를 동력원으로 사용하는 경우에는 건조한 공기를 공급하거나, 응축수 방지 대책을 강구하여야 한다.

(8) 자동도장기의 분무기 끝은 회전 시에만 도료가 분무되는 구조이어야 한다.

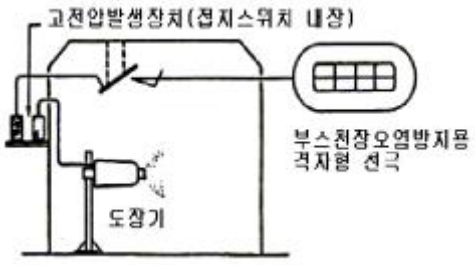
(9) 자동도장기에는 자동세정기능을 갖도록 하는 것이 바람직하다.



<그림 2> 회전분무형 액체정전도장기의 덮개

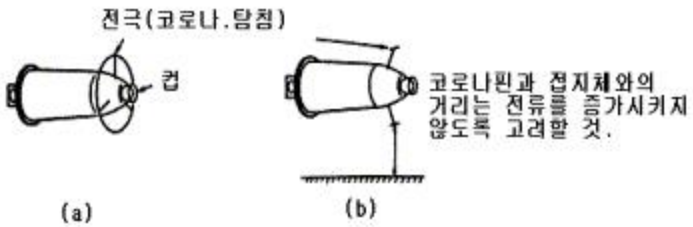
5.3 외부전극이 부착된 액체정전도장기

(1) 천장의 오염을 방지하기 위한 고전압 발생장치는 <그림 3>과 같이 도장기용과 별도로 설치하고, 해당 회로에 고전압 접지스위치를 설치하여야 한다.



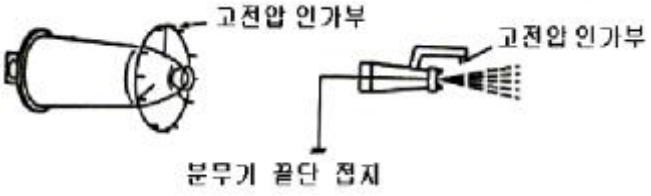
<그림 3> 천장의 오염방지용과 도장기의 고전압 발생장치

(2) 분무방식 변환형 전극이 부착된 <그림 4>의 외부전극 부착 액체도장기는 고전압회로의 전류가 감전이나 착화에너지 이하가 되도록 하되, 과전류 검출감도를 저하시키지 아니하는 기능을 가져야 한다.



<그림 4> 외부 전극부착 액체도장기의 구조

(3) 수용성 도료를 사용하는 외부 전극부착 액체도장기의 분무기 끝단은 <그림 5>와 같이 접지시켜야 하고, 분무된 도료입자에 점화가 우려되는 도장기에는 불꽃방전 억제기구를 갖추어야 한다.



<그림 5> 수용성 도료용 외부 전극부착 액체도장기의 구조

5.4 전기 장치

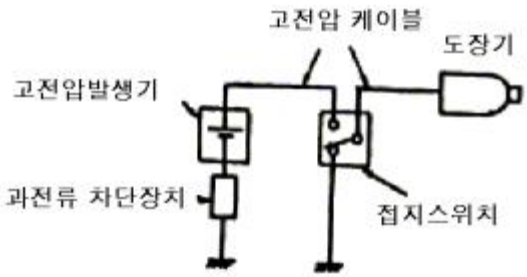
5.4.1 액체나 분체정전도장기의 고정식 고전압 발생장치

(1) 고전압 발생장치에는 접지용 단자를 설치하여야 한다.

(2) 1차측 전압의 변동률이 ± 10% 이내에서 출력전압이 안정하게 유지되어야 한다.

(3) 1차측 전원회로에 퓨즈, 차단기 등의 보호장치를 설치하여야 한다.

(4) 과전류 검출 및 고전압 전원의 차단기능이 있는 과전류 차단장치를 <그림 6>과 같이 설치하여야 한다.



<그림 6> 과전류 차단장치의 설치

(5) 고전압 발생유무를 표시하는 표시등을 설치하여야 한다.

(6) 전원 표시등 및 과전류 표시등을 설치하여야 한다.

(7) 고전압 발생장치의 전류 표시기능을 갖추어야 한다.

(8) 먼지나 이물질의 침입을 방지할 수 있는 밀폐구조이어야 한다.

(9) 회전분무형 도장기의 고전압 발생장치에는 고속 접지스위치를 설치하여야 한다.

(10) 도장기에 설치된 고전압 발생장치는 도장기 전용으로 사용되어야 하며, 이를 분기하여 2대 이상의 도장기에 사용하여서는 아니 된다.

(11) 고전압 발생장치와 케이블 사이에 완충장치를 설치하는 것이 바람직하다.

(12) 사용 시 주의사항을 표시하여야 한다.

5.4.2 정전도장기의 내장식 고전압 발생장치

(1) 액체정전도장기의 내장식 고전압 발생장치는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 내장된 고전압 발생장치는 내용제성 및 절연내력이 충분한 재료로 피복되어야 한다.

(나) 내장식 고전압 발생장치는 접지되어야 한다.

(다) 도장기에는 도료분무 시에만 고전압이 인가되도록 한다. 다만, 전압측정 또는 점검 시에는 예외로 한다.

(라) 공기분무방식 또는 액압분무방식 도장기에는 과전류를 제한하기 위한 고저항기를 설치한다. 다만, 이와 동등 이상의 안전성을 갖춘 경우에는 예외로 한다.

(마) 회전 분무형 도장기에는 비정상 시에 잔류전하를 방출시킬 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

(2) 분체정전도장기의 내장식 고전압 발생장치는 상기 (1)의 (가) 및 (나)에 적합하여야 한다.

5.4.3 액체나 분체정전도장기의 고압 케이블

(1) 케이블은 최대 사용전압의 1.5배 이상의 절연내력을 가져야 한다.

(2) 케이블은 충분한 내용제성이 있어야 한다.

(3) 수동식 도장기에 사용하는 케이블은 접지단자가 부착되어야 한다.

(4) 접지단자는 케이블 장착 시에 자동으로 접지되는 구조이어야 한다.

(5) 케이블 설치 시의 곡률반경은 제작사에서 지정하는 규정값 이상이어야 한다.

5.4.4 액체나 분체정전도장기의 과전류 검출장치

(1) 고전압 발생장치의 전류가 규정값을 넘는 경우에는 회로를 즉시 차단하고 경보하는 기능이 있어야 한다.

(2) 과전류 검출장치에는 과전압도 검출할 수 있는 기능을 갖추는 것이 바람직하다.

5.4.5 액체나 분체정전도장기의 접지스위치

(1) 접지스위치는 전원 개폐 시 과전류가 흐르거나 노이즈 등이 발생하지 않는 구조이어야 한다.

(2) 접지스위치의 개폐 시에 발생하는 정전유도 및 방전에 의하여 주변물질을 점화시키지 않도록 하여야 한다.

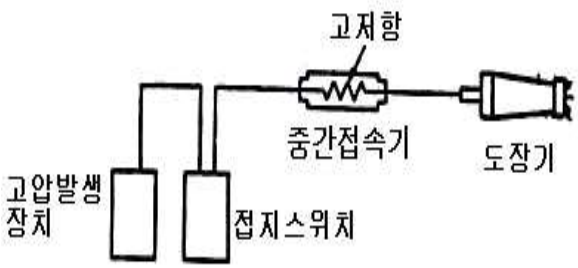
(3) 전원 차단 시 스위치의 부하측 회로가 자동으로 접지되는 구조이어야 한다.

5.4.6 액체나 분체정전도장기의 고전압 접속기

(1) 고전압 접속기는 최대 사용전압의 1.5배 이상의 절연내력을 가져야 한다.

(2) 접속기는 확실하게 접속되고 쉽게 분리시킬 수 있어야 하며, 접촉 불량으로 인한 발열이 없어야 한다.

(3) 케이블 저항이 삽입된 <그림 7>과 같은 중간접속기는 방열이 잘 되도록 설치하여야 한다.



<그림 7> 고전압 케이블의 중간접속기

5.5 그 밖의 설비

5.5.1 액체정전도장기의 도료탱크 및 펌프 등

(1) 공기이송식 가압 탱크에는 압력방출장치를 설치하여야 한다.

(2) 탱크, 펌프 등의 금속부분은 모두 접지시켜야 한다.

(3) 고정식 탱크 주변에는 용제증기를 제거하기 위한 배기장치가 설치되어야 한다.

(4) 전기기기는 해당 폭발위험장소에 적합한 방폭구조이어야 한다.

(5) 이동식 도료공급장치는 이동용 대차가 도전성 차륜 등을 통하여 접지되는 구조이어야 한다.

5.5.2 액체정전도장기의 도료·용제 등의 배관

(1) 배관은 도료·용제 등에 대하여 충분한 내용제성, 내구성 및 내압성이 있어야 한다.

(2) 필요한 경우, 접지선 또는 도전성 재료를 이용하여 접지할 수 있는 구조로 한다. 다만, 외경 40 ㎜ 이하인 배관의 경우에는 도료 누설 시에도 배관의 대전으로 인한 점화위험성이 낮기 때문에 절연성 재료를 사용하여도 된다.

(3) 접지되지 아니 한 도전성 도료 이송계통은 충분한 절연내력이 있는 배관을 사용하여야 한다.

(4) 절연배관 중간에 금속재질의 접속장치를 사용하는 경우에는 이를 접지시킬 수 있는 구조이어야 한다.

(5) 배관을 지지할 때에는 기기 등의 마찰 등으로 인한 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.

5.5.3 액체정전도장기의 도료 순환장치

(1) 같은 도료를 여러 도장기에서 동시에 사용하는 설비에는 도장부스 밖에 도료 순환장치를 설치하여야 한다.

(2) 도료탱크, 용제탱크 등은 밀폐형으로 하되 통기관을 설치하여야 한다.

(3) 도료탱크는 액면제어를 할 수 있는 구조로 하는 것이 바람직하다.

(4) 도료순환에 사용되는 모든 부품은 충분한 내용제성 및 내압성을 가져야 한다.

(5) 도료순환장치로부터 도료가 누설되지 않도록 접속부 등은 기밀성이 유지되어야 한다.

(6) 탱크 및 펌프에는 접지단자를 설치하여 배관 등의 금속부분을 접지할 수 있는 구조이어야 한다.

(7) 탱크에 도료를 주입하는 배관은 도료 주입 시 정전기 대전방지를 위하여 하부 주입방식으로 하여야 한다.

(8) 도료 배관내의 유속은 정전기 대전방지를 위하여 1 m/s 이하이어야 한다.

(9) 이상 시에는 도료분무를 자동적으로 정지시키는 기능을 가져야 한다.

5.5.4 색절환장치

(1) 액체정전도장기의 색절환장치는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 색절환 밸브는 원칙적으로 공압식으로 하되, 전동밸브를 폭발위험장소에 설치하는 경우에는 적합한 방폭구조로 하여야 한다.

(나) 사용기기는 모두 접지할 수 있는 구조이어야 한다.

(다) 색절환장치가 작동 중에는 고전압이 차단되는 기능을 가져야 한다.

(라) 세정용 공기배관은 세정용 용제가 역류되지 않는 기능을 가져야 한다.

(마) 색절환장치 및 세정장치의 배출구 및 그 부근은 대전되기 쉬운 배출배관을 확실히 고정하고 배출구는 점화위험이 없는 장소에 설치되어야 한다.

(바) 색절환 및 세정작업 시에 공압 조작을 하는 경우에는 배기구로부터 대전된 용제 미스트가 방출될 수 있으므로 착화될 위험이 없는 장소에 배기구를 설치하여야 한다.

(사) 도전성 도료를 사용하는 경우에는 배출배관을 세정할 수 있어야 하고, 고전압이 발생하지 않아야 한다.

(2) 분체정전도장기의 색절환장치는 상기 (1)의 (가)부터 (다)까지에 따른다.

5.5.5 액체정전도장기의 도료 가온장치

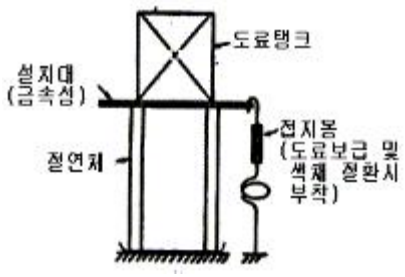
(1) 폭발위험장소에 설치되는 전기식 도료 가온장치는 해당 장소에 적합한 방폭구조이어야 한다.

(2) 이상 고온으로 상승하는 경우에는 온도조절기가 전열기의 전원을 자동차단하는 기능을 가져야 한다.

(3) 사용되는 도료의 압력에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

5.5.6 액체정전도장기의 도료 절연대

(1) 도전성의 금속성 도료 및 습식 도료의 사용으로 인하여 도료계통에 고전압이 인가되지 아니하도록 도료경로를 절연하여야 하는 경우에는 <그림 8>과 같이 도료탱크에 절연대를 설치하여야 한다.



<그림 8> 도료 절연대 및 접지봉

(2) 도장기는 최대 사용전압의 1.5배 이상의 전압에서 견딜 수 있어야 한다.

(3) 절연대는 도료의 누설, 절연대의 오염, 그 밖에 절연성능의 열화가 발생되지 않는 구조로 하여야 한다.

(4) 도료 충전 시에는 도료탱크의 대전전하를 방전시키기 위한 접지봉을 설치하여야 한다.

(5) 고압자동 방전기구를 갖추어야 한다.

(6) 취급 시 주의사항을 부착하여야 한다.

(7) 절연대 주변에는 안전방책을 설치하여야 한다.

5.5.7 압축공기 공급장치

(1) 액체정전도장기의 압축공기 공급장치는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 모든 관련기기의 접지가 쉽도록 접지단자를 부착한다.

(나) 충분한 용량의 압력방출장치를 설치한다.

(다) 청정한 공기를 공급하기 위하여 필터 및 드레인 배출장치를 설치한다.

(라) 건조한 공기를 공급하기 위하여 공기건조기를 설치한다.

(마) 회전분무형 도장기의 에어모터에 공급되는 압축공기는 결로(結露)방지를 위하여 적절한 열원을 가진 건조기를 경유하는 구조로 한다. 다만, 결로방지용으로 전열기를 사용하는 경우에는 이상 가열 시에 열원을 차단하는 기능을 갖춘다.

(바) 배관, 호스 등은 인장응력이나 비틀림이 발생하지 않는 구조로 한다.

(2) 분체정전도장기의 압력공기 공급장치는 상기 (1)의 (가)부터 (라)까지에 적합하여야 한다.

5.5.8 피도장물의 운반장치

(1) 컨베이어 운반장치는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 컨베이어 체인은 확실하게 접지할 수 있는 구조로 한다.

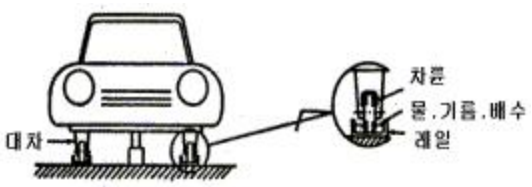
(나) 바퀴를 부착한 대차가 <그림 9>와 같이 레일을 따라 주행하는 방식의 컨베이어는 피도장물을 확실히 접지시키고, 레일 내부에 물 또는 기름이 배수되는 구조로 한다.

(다) 피도장물의 접지는 그 상태를 검출하여 불량한 경우에는 경보를 발하거나 컨베이어의 운행을 정지하는 기능을 갖추어야 한다.

(라) 이상 시에는 자동적으로 컨베이어의 운행을 정지시키는 기능을 가져야 한다.

(마) 정전 등으로 컨베이어가 정지된 후 자동복귀되는 것이 사고발생 우려가 있는 경우, 재통전 시에 자동 복귀되지 않는 기능을 갖추어야 한다.

(바) 폭발위험장소의 전기기기는 해당 장소에 적합한 방폭구조로 한다.



<그림 9> 주행대차의 접지

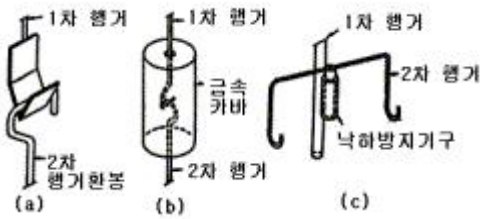
(2) 천장 컨베이어용 행거는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 도전성 재료를 사용하되, 컨베이어를 통하여 접지되는 구조로 한다.

(나) 컨베이어 체인이 쉽게 오염되지 않도록 행거는 충분한 길이로 제작한다.

(다) <그림 10>과 같이 1차 행거와 2차 행거의 접속부가 오염되지 않는 접속방법을 사용한다.

(라) 피도장물과 컨베이어 레일간의 전기저항은1 ㏁ 이하로 유지한다.



<그림 10> 행거 접속부의 예

(3) 자동 및 반자동 회전장치는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 피도장물 회전 시 흔들림이 적은 구조로 한다.

(나) 피도장물 회전 시에 행거의 꼬임으로 피도장물의 낙하 등이 발생되지 않는 구조로 한다.

6. 도장부스

(1) 도장부스는 다음에 적합하여야 한다.

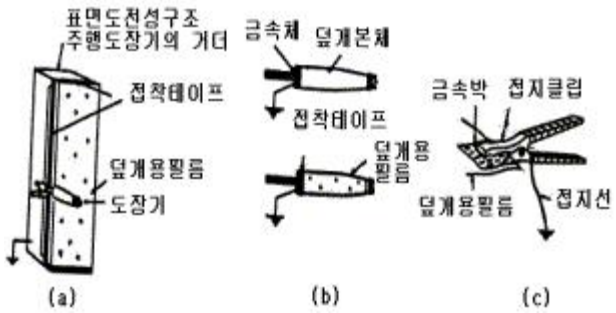
(가) 도장부스의 크기 및 형상은 피도장물의 크기와 형상에 따라 결정하고, 벽면과 도장기 사이는 상시 충분한 이격거리를 확보할 수 있도록 한다.

(나) 국소배기장치는 안전보건규칙에서 정하는 규정치 이상의 적합한 성능으로 한다.

(다) 도장부스 벽면에 사용되는 재료는 가능한 한 금속 또는 도전성의 것으로 접지될 수 있는 구조로 한다.

(라) 도장부스의 창 등은 금속망입 유리를 사용하고 창틀은 금속제로서 접지 가능한 구조로 한다.

(마) 대전방지 처리된 필름으로 벽면을 피복하는 경우에는 <그림 11>과 같이 필름을 접지시키는 구조로 한다.



<그림 11> 필름 접지방법의 예

(바) 폭발위험장소에 설치하는 전기기기는 해당 장소에 적합한 방폭구조로 한다.

(사) 배풍기의 풍량 조절용 댐퍼는 스토퍼를 설치하여 닥트가 완전히 밀폐되지 않도록 한다.

(아) 도장부스 내부 기류방향은 도장장치, 부스 벽, 부스천장 등이 오염되지 않도록 한다.

(자) 작업자가 입실하여 도장하는 부스는 도료 분무 시 작업자에게 도료 미스트가 폭로되지 않도록 한다.

(차) 배풍기 고장 시에는 관련된 도장설비의 가동이 중지되도록 가능하면 연동장치를 갖추는 것이 바람직하다.

(카) 도장부스는 도료 분무 시 분무도료가 외부로 누설되지 않는 구조로 한다.

(타) 무인 자동도장용 부스는 출입구에 작업자 등의 입실여부를 감시하는 장치를 설치하는 것이 바람직하다.

(파) 배기닥트는 도전성 재료를 사용하고 접지할 수 있는 구조로 한다.

(하) 급·배기닥트에는 점검구를 설치한다.

(거) 부스주변의 배기닥트에는 화염전달을 차단할 수 있는 방화 댐퍼의 설치가 권장된다.

(너) 도장부스의 급기는 온도 및 습도를 제어하는 기능을 갖추는 것이 바람직하다.

(더) 배기의 처리는 안전보건규칙의 관련 규정에 따른다. 다만, 분체도장 설비에 있어서 도료회수 장치의 설치로 동등 이상의 제진효율이 있는 경우에는 예외로 한다.

(러) 도장부스 또는 도장부스와 자동도장기가 이동하여 대형 피도장물을 도장하는 특수한 설비에 있어서는 특히 다음의 사항을 고려하여야 한다.

① 도료, 압력공기 및 각 공급계통의 대전방지를 위한 접지회로가 상시 확실히 접지될 수 있는 구조로 하고 폭발위험장소 설정을 고려한다.

② 설비의 이동 중에도 배기를 할 수 있는 배기장치를 갖춘다.

(머) 도장부스 벽면·천장·바닥의 재료는 불연성 재료로 한다.

(2) 도장실 벽면재료로 절연플라스틱 등의 절연재를 사용할 경우에는 대전된 벽면으로부터 접지시스템에 방전되는 것을 예방하기 위하여 다음과 같은 구조로 하여야 한다.

(가) 벽체와 금속제의 골조, 기기 등에 직접 접촉되지 않는 구조로 한다.

(나) 금속제 골조, 기기 등을 벽체에 부착할 경우에는 절연재를 사용하여 벽체와 50 ㎜ 이상 이격시킨다.

(다) 금속제 골조가 벽면을 관통하는 부분에는 다른 접지극을 가진 금속구조물이 접근되지 않는 구조로 한다.

7. 표시

(1) 정전도장작업 중에는 "정전도장 중"의 표시가 있어야 한다.

(2) 고전압위험 표시 등은 제어반, 도장부스 출입구의 확인이 쉬운 장소에 부착되어야 한다.

(3) 각종 연동장치가 있는 경우에는 이상(Abnormal) 표시등이 설치되어야 한다.

8. 액체나 분체정전도장기의 소화설비

(1) 도장부스에는 자동소화설비 또는 이동형 수동소화기를 구비하여야 하고, 부스 내에 배치하는 소화기는 접지될 수 있는 구조이어야 한다.

(2) 대형도장부스에는 자동화재탐지기와 소화설비를 설치하는 것이 바람직하다.

(3) 소화설비는 가스소화설비, 분말소화설비 또는 포소화설비를 설치하되, 길이가 긴 도장부스 등에는 연소를 방지하기 위하여 물분무소화설비를 설치할 수도 있다.

(4) 기기류는 필요 시 비상정지시킬 수 있는 기능을 가져야 한다.

(5) 노출 충전부는 작업자가 직접 접촉되지 않는 구조로 하여야 한다.

9. 본체도료회수 장치

(1) 각 기기의 모든 금속부는 접지할 수 있는 구조이어야 한다.

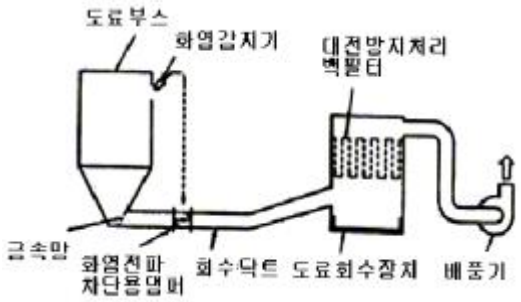
(2) 도료회수용 집진장치(Back filter)의 천은 대전방지처리가 된 것을 사용하여야 한다.

(3) 배기닥트는 금속 또는 도전성 재료를 사용하고 접지할 수 있는 구조로 하되, 유연성 호스를 사용하는 경우에는 금속이나 도전성 재료를 사용하고 절연성 재료의 경우에는 호스 내에 접지선이 들어있는 구조로 하여야 한다.

(4) 도료부스와 도료회수 탱크 사이에는 <그림 12>와 같이 화염전파 차단용 댐퍼를 설치하고 도장부스 내에 부착된 화염검출장치와 연동되도록 한다.

(5) 배기상태 검출용 차압측정장치를 작업자가 쉽게 볼 수 있는 위치에 설치한다.

(6) 도료회수 장치에는 폭발 방산구를 설치한다. 다만, 개구부가 외부로 접속되어 있는 경우(부스와 회수장치가 일체형이 아닌 장치)에는 예외로 한다.



<그림 12> 화염전파 차단용 댐퍼의 설치 예

10. 전기설비

(1) 도장부스 내에 설치되는 전기기기는 해당 장소에 적합한 방폭구조로 한다.

(2) 분체도장부스 밖에 설치되는 배풍기용 전동기는 방진구조로 하고, 용제증기가 체류할 우려가 있는 장소에 설치하는 전기기기는 해당 장소에 적합한 방폭구조로 한다.

11. 로봇 및 제어반

11.1 로봇에 대한 안전사항

(1) 모든 기기의 금속부분은 접지될 수 있는 구조로 한다.

(2) 플라스틱제 외함을 사용하는 경우에는 대전방지처리가 된 반도전성의 것을 사용하고 이를 접지시킬 수 있는 구조로 한다.

(3) 로봇에 부속된 전동기·제한스위치·전자밸브·전기접속부 등은 해당 장소에 적합한 방폭구조로 한다.

(4) 케이블, 도료배관, 공기호스 등은 로봇이 이동할 때 급격한 굴곡이 발생하지 않는 구조로 한다.

(5) 정비작업 시 작업자에게 위험을 줄 우려가 있는 가동부에는 기계적 또는 전기적인 안전장치를 설치한다.

(6) 도장기와 피도장물이 오작동에 따라 충돌할 우려가 있는 시스템에는 이상접근을 방지할 수 있는 연동장치를 설치하여야한다.

(7) 통상의 도장작업 시에 로봇의 각 부분이 분리되지 않는 구조로 한다.

(8) 로봇을 사용하는 경우, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제222조(교시 등) 및 제224조(수리 등 작업 시의 조치)에서 정하는 규정에 따른다.

11.2 제어반

(1) 본체는 방진구조 또는 해당장소에 적합한 방폭구조로 한다.

(2) 도장기의 도료분무를 제어하기 위하여 고전압·도료·주행도장장치·로봇의 작동을 표시하는 기능을 갖춘다.

(3) 그 외 정전도장기와 관련된 제어반 등 부속기기에 대해서는 KOSHA GUIDE B-E-17-2026 「도장공정에서의 화재·폭발위험방지에 관한 기술지원규정」의 7항에 따른다.

12. 자동정전도장기의 연동

(1) 자동정전도장기에는 다음의 연동장치를 설치하여야 한다.

(가) 주행도장장치의 운전이 정지된 경우, 고전압회로가 차단되는 방식이어야 한다.

(나) 도장 및 세정을 수작업으로도 할 수 있는 시스템에서는 '도장' 및 '세정' 기능 절환 스위치를 설치하고, 스위치를 "세정" 위치로 전환하는 경우 고전압이 차단되는 방식으로 한다.

(다) 그 밖에 도장기의 연동장치는 다음 <표 1>의 사항에 적합하여야 한다.

<표 1> 자동정전도장기의 연동장치

항목 \ 제어대책			고전압	도료 분사	도장용 공기	컨베이어 장치 등	급배기 팬	자동소화설비
자동기계	통상조작	주행도장장치 등	○	○	-			
		세정·색체 조작	○	○	-			
	이상조건	과전류 검출	○	○	○	○	○	
		주행도장장치 등의 과부하	○	○	○	○	○	
		도료펌프 이상	○	○	-	-	-	
		공기압 저하	○	○	○	-	-	
		제어이상	○	○	○	○	○	
관련장치		컨베이어 정지	○	○				
		급배기장치 정지	○	○	○	○		
		화재감지	○	○	○	○	○	×

주 1) ○ : 해당항목의 작동 정지신호
2) × : 해당항목의 작동 신호
3) <표 1> 이외에 도장기 부근의 화염검출장치, 자동도장기의 출입 감시장치, 피도장물 접지불량 검출장치 등을 추가할 수 있다.

13. 수동정전도장기의 연동

(1) 조작스위치를 기동위치로 선택하는 경우에만 고전압이 인가되는 구조로 하여야 한다.

(2) 과전류 검출장치가 작동 시에는 고전압을 차단하는 기능을 갖춘다.

14. 기기류의 접지

(1) 정전도장기는 다음과 같이 접지하여야 한다.

(가) 접지선은 단면적이 2 ㎟ 이상인 동선을 사용하여 접지저항이 100 Ω이하가 되도록 하고 피뢰침용 접지와는 공용으로 사용하여서는 아니 된다.

(나) 도장실내 도전성 물체는 고전압 인가부를 제외하고는 모두 접지한다.

(다) 접지선과 피접지체와의 접속은 납땜·용접·압착단자·볼트·너트 등의 접속금구를 사용하여 접속한다.

(라) 방전 시 큰 전류가 흐르는 고전압 접지스위치의 접지는 반도체 등 다른 전자기기 부품이 손상되지 않도록 하기 위하여 굵고 짧은 전선(단면적이 5.5 ㎟ 이상이고 길이가 2 m 이하인 것이 바람직하다)으로 접지된 부스벽체와 건물 금속체 등에 접속한다.

(2) 도료의 종별에 의한 접지 여부의 결정은 다음에 따른다.

(가) 비도전성 도료의 경우에는 도료 공급장치·도료밸브·도료압력 조절기·도료탱크·색절환장치 등의 도료계통의 모든 기기는 접지시킨다.

(나) 금속성 도료, 수용성 도료 등 도전성 도료의 사용으로 도료경로를 절연하여야 하는 경우, 도장 중에는 도장기에서 부터 도료탱크에 이르는 도료계통에 고전압이 인가되므로 도료절연대의 지지대와 방책을 접지시키고, 색절환 시나 도료 보급 중에는 도료절연대 위의 탱크를 접지시킨다.

15. 도장기 오염방지 덮개

(1) 도장기 본체의 오염방지용 덮개에는 절연성 플라스틱 필름이 부착되어서는 아니 된다.

(2) 도전성이 있는 필름형 덮개를 부착할 경우에는 다음에 따라야 한다.

(가) 필름은 대전방지 처리된 도전성의 것을 사용한다.

(나) 덮개는 내부에 유기용제 증기 또는 분체가 체류되지 않도록 하기 위하여 가능하면 피물체에 밀착시켜 설치한 후 접지시킨다.

(다) 덮개는 표면에 부착도료에 의한 도막(塗膜)이 형성될 경우, 도전성이 저하되므로 수시로 교체한다.

16. 오염방지 덮개의 접지방법

(1) 덮개용 필름을 접지된 도전성 재료의 표면적(20 ㎠ 이상)과 밀착시키고, 도전성 접지 테이프 등으로 고정시킨다.

(2) 덮개용 필름 일부분을 양면 금속박 면적(약 20 ㎠)과 접지선이 부착된 접지용 크립 등으로 견고히 고정한다.

17. 고전압 인가부와 접지시스템의 안전거리

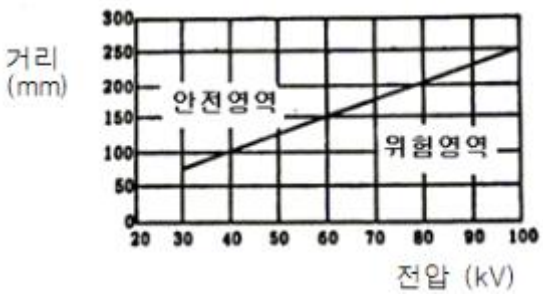
(1) 고전압 인가부와 접지시스템 간에 유지해야 할 최소안전거리는 전압 10 kV마다 25 ㎜ 씩 가산한 <그림 13>의 직선과 같이 나타난다.

(2) 안전거리의 유지는 다음의 고전압 인가부에 대하여 적용하여야 한다.

(가) 회전분무형 도장기, 피도장물 및 접지시스템 사이

(나) 절연대상의 도료탱크, 기타 기기 및 접지시스템 사이

(3) 상기 (1)에서의 최소안전거리는 고저항을 구비하여 피도장물에 접근 시 자동으로 전압이 낮아지는 건형 도장장치 또는 고전압 인가부가 절연물로 피복된 고압 케이블, 도료부스 등에는 적용하지 않을 수 있다.



<그림 13> 전압과 안전거리 관계

18. 고정식 고전압 발생장치의 설치

액체 또는 분체정전도장기의 고정식 고전압 발생장치는 도장부스 밖에 설치하여야 한다.

19. 펌프 등의 설치

(1) 비도전성 도료를 이송하는 펌프는 확실하게 접지하여야 한다.

(2) 금속성 도료, 수용성 도료 등의 도전성 도료의 사용으로 도전경로가 형성되는 경우에는 펌프를 고전압 인가부로 간주하여 접지시스템으로부터 절연시키고, 그 주변에 방책 등을 설치하여야 한다. 다만, 금속제 방책의 경우에는 이를 접지하여야 한다.

(3) 고정식 도료탱크, 용제탱크 등은 도장부스 밖에 설치되어야 한다.

20. 로봇 등의 설치

(1) 자동주행장치, 로봇 등은 견고하게 부착시키고, 도장기와 주변 벽면 또는 물체와의 거리가 적절히 유지되도록 하며, 모든 금속기기 및 외함 등을 확실하게 접지시켜야 한다.

(2) 로봇에는 그 주변 설비와 연동기능을 구비한 방책, 로봇 전용 도장부스 등을 설치하여야 한다.

21. 제어반 등의 설치

(1) 제어반은 도장부스 밖에 설치한다.

(2) 제어반, 고정식 고전압 발생장치 등은 직사광선·진동·습기 등의 영향을 받지 않는 장소에 설치하고 접지시켜야 한다.

22. 부스 등의 설치

(1) 부스 본체, 벽면, 천장 등은 확실하게 접지시켜야 한다.

(2) 배기닥트는 분무 시 도료, 분체가 퇴적되지 않는 구조이고, 또한 부스와 전기적으로 연결된 구조이어야 한다.

(3) 액체 정전도장설비의 부스 배기구는 지붕으로부터 1.5 m 이상 돌출시켜야 한다. 다만, 공기청정장치를 설치하는 경우에는 예외로 한다.

23. 전기공사

(1) 도장기 관련 전기설비의 전기공사는 KOSHA GUIDE E-85-2017 「전기설비 설치 상의 안전에 관한 기술지침」에 따른다.

(2) 고전압 케이블을 실외로 인출하는 경우에는 적합한 절연내력을 가진 관통부싱 등을 사용하여 케이블이 손상되거나 그 밖의 물체에 접촉되지 않도록 하여야 한다.

(3) 교류 전원회로에는 감전방지용 누전차단기를 설치한다.

24. 폭발위험장소의 설정 및 방폭전기기기의 설치

(1) 정전도장기에 관한 폭발위험장소의 설정은 KS C IEC 60079-10-1(폭발성 가스 분위기) 및 KS C IEC 60079-10-2(폭발성 분진 분위기)에 따른다.

(2) 정전도장기에 관한 방폭전기기기의 선정 및 설치는 KS C IEC 60079-10-14(전기기기 설계, 선정, 설치)에 따른다.

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : (사)고경력과학기술연우총연합회

○ 개정사유 : 인용기준 개정에 따른 현행화

○ 주요 개정내용

- 인용규격에 대한 최신화
- 4번 항목 법적 필수사항 추가
- 방폭관련 인용 규격은 한국산업표준을 따르도록 함
- 10.항 로봇 및 제어반의 방폭구조에 대하여 KOSHA Guide(도장공정에서 화재폭발방지에 관한 기술지원규정)의 발췌 및 추가

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : B-E-20-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.