

電子工業에서의 危險과 對策(I)

유 재 환 / 방재시험연구소 책임연구원

- ABSTRACT -

As the progress in electronic industry is very rapid, various materials are used in this area and it is very difficult to find the hazard of those materials.

Also expensive equipments are concentrated and flammable liquids or toxic gases are used in the processes, the possibility of loss in the fire is very high.

So it is very important to analyze various risks and take the proper measures.

본 원고는 저자가 (주)럭키화재 주최 「전자공업에서의 위험관리」 세미나 (92. 3. 27 구미공단)에서 주제 발표한 내용을 재정리하여 본지에 2회에 걸쳐 게재합니다.

목 차

- I. 현 황
 - 1. 일반사항
 - 2. 전자공업의 잠재위험
- II. 생산공정별 위험과 대책
 - 1. 납땜공정
 - 2. 도장 및 건조공정
 - 3. 발포공정
 - 4. 고온·항온·항습조
 - 5. 용접·용단 공정
 - 6. 포괄공정
- III. 안전관리 조직 및 운영
 - 1. 안전관리 조직
 - 2. 효율적인 운영
- IV. 결 론

I. 현 황

1. 일반사항

전자공업은 다른 업종에 비해 발전속도가 빠르므로 각 공정별로 사용되는 화학물질의 종류도 다양해지고, 그에 대한 물성을 파악하기에도 어려운 실정이다.

또한 고가의 설비 및 장치 등이 집적되어 있어 재해시 대형손실의 위험성을 안고 있으며, 공정중에 사용되는 가연성 액체, 자연발화성 가스 및 유독성 가스 등으로 화재시 진화작업이 어려울 뿐만 아니라 다른 물질과의 반응으로 2차적인 재해를 가져올 수도 있으며, 소화 활동이 어려운 Clean Room 구조, 피난이 곤란한 밀실구조 등은 재산손실은 물론 인명손실의 위험성을 크게 내포하고 있다하겠다.

전자제품은 정교한 부품들로 이루어지기 때문에 화재시 직접손실보다 화재진압시 야기되는 소화용

수, 연기, 가스 등에 의한 손실이 더욱 크며, 작업환경 개선과 청정도를 높이기 위한 공조시설 등도 방재상으로 많은 문제점을 안고 있다고 하겠다.

2 전자공업의 잠재위험

문화수준의 향상 및 첨단기술의 발달에 따라 특히 전자공업 분야는 컴퓨터나 반도체 생산에서부터 광섬유·로봇·레이저에 이르기까지 다종 다양하고, 이들을 생산하는 공정 또는 제조 작업 단위별로 보면 쇠붙이를 갈고 다듬는 철가공 작업에서부터 용접·프레스·사출·조립·인쇄·도장·포장에 이르기까지 복잡 다양하다.

한편 여기에 사용되는 원·부자재는 식물성, 동물성, 광물성, 인조 합성물질로부터 고체, 액체, 기체 등에 이르기까지 사용되지 않는 것이 없고, 작업장의 건물형태 및 설비의 종류도 다양하다.

최근에는 인력 효율화에 따른 무인작업장(자동화)이나 품질향상을 위한 Clean Room 등 특수환경의 작업장이 점차 증가 되어가는 추세에 있어 전자공업에서의 안전관리가 더욱 철저해지고 있다.

따라서 전자공업에서의 안전관리(Loss Prevention) 상 잠재위험을 살펴보면,

○ 첫째 : 조립공정이 많기 때문에 관리자 1인당의 작업 인원이 많고, (1개 부서 관리인원 300-500명), 주로 단순 반복 작업이기 때문에 주의가 산만해질 우려가 많다.(저하력, 여자다수)

○ 둘째 : 수백, 수천 종류이상의 부품이 사용되며, 이에 따라 작업장이 어수선하고 부품이나 기타 원·부자재 중에는 가연성 또는 유독성의 위험물과 가스 등이 많다.

○ 셋째 : 다양한 위험공정이 혼재해 있기 때문에 안전관리에 어려움이 많고, 생활의 발달과 산업구조가 복잡화 됨에 따라 전자공업의 발달이 가속화되고 기술적인 측면에서 잘 알려지지 않는 새로운 유형의 잠재위험들이 급속히 늘어가고 있는 실정이다.

○ 넷째 : 조립작업으로 Conveyor가 많이 사용되고 라인에 따라 건물이 거대화 되어지고 이에 수용되는 물품도 많아지기 때문에 재해 발생시 대형화되고, 위험가액도 높아지고 있다.

II. 생산공정별 위험과 대책

1. PCB 공정(AUTO SOLDER)

PCB 투입: 부품 자동 및 수동 삽입

(위험물): 제2석유류 후락스+

후락스: 신나 또는 이소프로필 알콜(IPA)
공기중앙집중 공급방식(5kg/cmf)

건 조: 전열기 사용

납 뿜 ← 고온도 납뿜(용해온도): 221-365°C
저온도 납뿜(용해온도): 116-177°C

냉 각: FAN 사용

커 팅: 자동 (2-3mm)

검 사: 육안검사 { 냉납: 납뿜이 잘 되지 않은것.
텐넬: 구멍이 생긴것
불은것 검사

불 량 품: 전기인두로 수정(200°C)

가. 뿜납의 종류

○ 고온도 뿜납

성분 및 조성	용해온도(°C)
주석 : 안티몬 = 95:5	232-238
주석 : 은 = 95:5	221-240
납 : 은 = 95:5	305-365
아연 : 카드뮴 = 87:13	263-270

○ 저온도 뿜납

성분 및 조성	용해온도(°C)
주석 : 인 : 텅 = 50:50	116-127
주석 : 비스무트 = 42:58	139
납 : 은 = 68:32	177
아연 : 카드뮴 = 60:40	144

나. 화재의 위험성

○ 전기설비 발화위험 : 전압조정기 및 분전반 접촉부의 접촉불량으로 인한 과열, 사용량초과, 과전류 등

○ 적응소화설비 : CO₂, 할론 소화설비 및 소화기

다. 화재사례

○ 기판이 전기히타 위에 떨어져 발화(기판 고정용 가이드 조정 불량으로), 불꽃에 의해서 배기덕트내의 먼지로 연소확대

○ 기판의 후락스가 전기히타의 과열로 발화하여 닥트로 확대

○ 납물의 넘침으로 주위의 인화물에 인화

라. 자동납땜기 점검요령

○ 안전장치 : 온도조절기 작동상태(전기히타, 납조)

: 온도조절기 이상시 경보장치 작동상태 및 열원의 자동정지장치 설치 여부

○ 전기설비 : 전선 접속상태

: 분전반내 차단기 작동상태

: 납땜기 내부 방폭설비 설치상태

○ 환기설비 : 배기 FAN작동상태 및 고장시의 경보장치 작동 여부

: 닥트와 배풍기의 청결상태

: 청소구 설치유무

○ 위험물 관리 : 자동비중계 설치 유무

: IPA, 후락스 보관(별도 철재함 설치 여부)및 관리 상태

: 납땜기 내부 인화물, 가연물 방치 여부 및 가연성 가스 체류 여부

○ 기 타 : 납땜기 내부 청소상태

: 관리 표지판 부착 및 점검기록부 관리상태

: 컨베이어 체인의 Tension 상태

마. 수동납땜기(인두) 점검요령

○ 벤젠, 알콜 등 인화성 용제 사용여부

○ 받침은 불연성 단열재 사용 여부

○ 작업 종료후 반드시 플러그를 빼고, 정 위치에 보관 여부.(파일럿 램프를 콘센트에 부착하는 것이 바람직함).

○ 전기 인두의 배선 손상 여부

수탁시험 업무문의

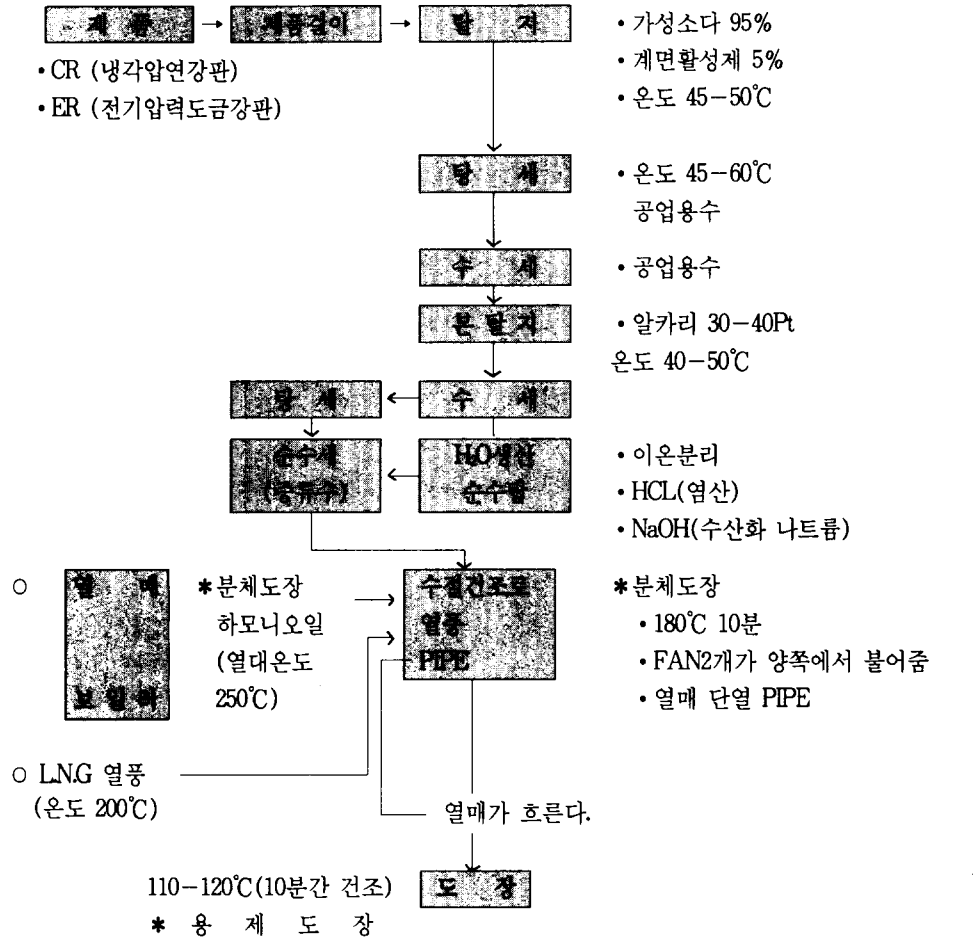
☎ 서울 745-7770 · 744-7853

여주 (0337) 82-3526 · 3527

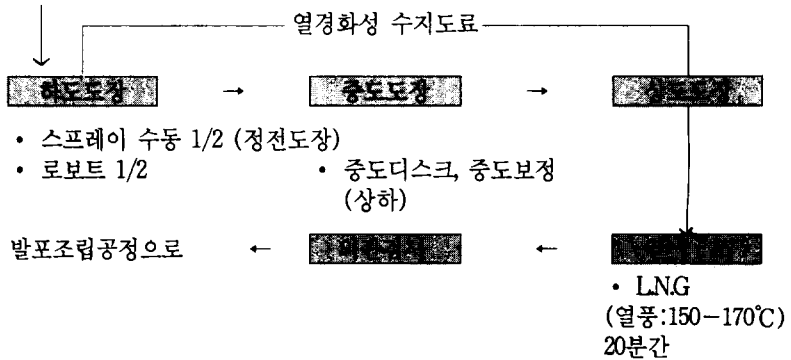
분	야	문의번호(교환)
기	초이 화학및소화기	235
경	보 설 비	242
소	화 설 비	245
연	소 시 험	233
방	내 화 시 험	231
방	염 성 능 시 험	237

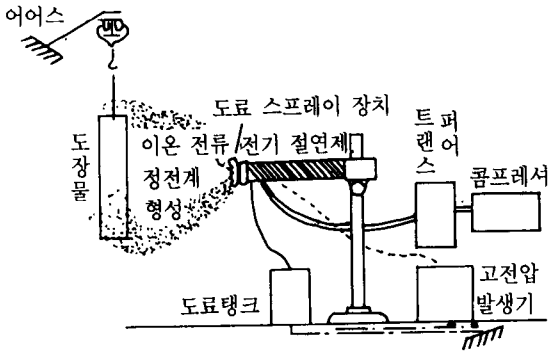
2 도장 및 건조공정

◆ 전처리 과정



가. 용제(분무)도장





정전 도장 장치 플로우 시이트

(1) 장소

- 작업은 스프레이 부스, 스프레이실 등 규정된 지역에서 이루어져야 한다.
- 스프레이 지역내의 벽, 천정 및 바닥은 불연재료로 한다.
- 스프레이실은 최소 1시간 내화도를 가져야 한다.
- 스프레이 지역을 통과하는 컨베이어 개구부는 최소한의 크기로 한다.
- 부스는 기타 작업장과 1m이상 또는 내화도의 벽 또는 간벽으로 이격되어야 한다. (부스는 청소를 위하여 모든 방향에서 쉽게 접근 할 수 있는 1m이상의 공간 필요)

(2) 전기 및 기타 발화원

- 스파크 발생장치 또는 도료의 발화온도를 초과하는 노출된 표면이 스프레이 지역 및 그 부근에 있어서는 안된다.
- (지역 난방장치, 스팀파이프 또는 가열된 표면은 퇴적물 또는 가연성 찌꺼기가 점차 축적되어 발화될 수 있는 스프레이 지역에 위치해서는 안됨)
- 스프레이 지역 및 인접부분의 전기배선, 장치 및 기구는 특수장소의 전기설비기준(방폭조치 등)에 맞게 설치하여야 한다.
- 부스, 배기 닥트, 인화성 및 가연성 액체의 수송배관, 용기 등의 모든 금속부분은 접지되어야 한다. (1MΩ이하)
- 에어레스 스프레이건과 전도성 피도장물은 접지 되어야 한다.

(에어레스 스프레이는 도료를 고압으로 분사하기 때문에 정전기에 의한 스파크가 일어나기 쉬움.)

(3) 환기

- 모든 스프레이 지역은 가연성 증기 등을 제거하기 위한 강제환기장치를 설치하여야 한다.
- 환기 속도 (부스 단면 또는 부스 입구에서의 측정치)
 - * 비정전 분무도장: 평균풍속 30.5m/min
 - * 정 전 분무도장: 평균풍속 18.3m/min
- 자동스프레이 장치에서 배기 팬이 동작되지 않으면 스프레이가 되지 않도록 연동조치를 하여야 한다.
- 개별 부스는 도료의 반응, 찌꺼기 퇴적에 의한 발화를 피하기 위하여 가능한 한 전용의 배기 닥트를 설치하여야 한다.
- 배기 닥트에는 청소를 위한 충분한 크기의 청소구(Access Door)를 설치하여야 한다.
- 배기 팬은 마찰로 인한 스파크가 일어나지 않는 구조로 하고 전기모터 및 밀폐구조가 아닌 벨트와 풀리는 닥트내에 설치하지 않는다.
- 배기 닥트는 철판으로 하고 잘 지지 되어야 하며, 가연성 내장재 및 물품으로부터 46cm이상의 거리를 유지하여야 한다.
- 배기 닥트의 배출구는 가연성 외벽 또는 지붕으로부터 1.8m 이상의 거리를 유지하여야 한다.
- 피도장물은 환기가 되는 장소에서만 건조 되어야 한다.

(4) 가연성 액체 저장, 취급

- 인화성, 가연성 액체는 밀폐된 용기 또는 배관에 의해 공급되어야 한다.
- 인화성, 가연성 액체를 용기에 채우거나 따르는 작업은 배합실 또는 환기되는 지역에서만 하여야 한다.

(5) 소방설비

- 스프레이 지역은 스프링클러 또는 기타 자동식 소화설비를 설치하여야 한다. (부스 및 배기

다트 포함)

○ 스프링클러 헤드는 화재시 신속히 작동할 수 있도록 도료로부터 보호되어야 한다.

(두께 0.076mm 미만의 폴리에틸렌 또는 셀로판백이나 얇은 종이백으로 보호조치토록 하며, 도료가 축적되지 않도록 수시로 백을 교체하거나 헤드의 청소가 필요)

(6) 유지관리

○ 스프레이 지역은 가연성 도료가 퇴적되지 않도록 한다.

(부스 등의 청소작업을 쉽게 하기 위하여 가연성 덮개(얇은 종이, 플라스틱 등)를 할 수 있음)

○ 도료가 묻은 걸레는 금속제 용기에 보관하고 최소 1일 1회 이상 처리하여야 한다.

(작업복은 금속제 옷장에 보관)

○ 부스는 혼합에 의해 자연발화를 일으킬 수 있는 도료를 번갈아 사용해서는 안된다. (혼합으로 인한 자연발화 위험이 있는 도료는 바니쉬, 오일을 포함한 착색제, 에나멜, 프라이머와 같은 건성유와 니트로 셀룰로스를 포함한 래커)

○ 스프레이실 내의 가연성 증기가 배출되도록 작업시간전, 그리고 작업 종료후 최소 5분 이상 급·배기팬을 가동시켜 환기하여야 한다.

(7) 고정식(자동) 정전 분무도장

○ 고전압 그리드(GRID), 전극, 정전분무기와 이들 접속기를 제외한 변압기, 고전압 공급장치, 제어장치 및 모든 전기장치는 스프레이 지역 밖에 설치하여야 한다.

○ 피도장물과 전극, 정전분무기 또는 충전된 도체 사이에 최소한 스파크를 일으키는 거리의 2배에 해당하는 안전거리를 유지하고, 안전거리를 장치 근처에 표시하여야 한다. (만약 안전거리가 미상이면 30cm 이상으로 한다.)

○ 피도장물은 컨베이어나 행거로 지지하여야 하며, 컨베이어 또는 행거로 피도장물의 접지저항이 1MΩ이하가 되도록 하여야 한다.

○ 공정상 필요에 의해 고전압 하에 있어야 되는 것을 제외하고는 스프레이 지역내에 있는 도료

용기, 세척통 및 기타 전기도체들은 접지되어야 한다.

(8) 건조·경화(CURING) 또는 용해(FUSION)

○ 직화 또는 스파크를 발생할 수 있는 가열장치를 이용하는 건조, 경화 및 용해장치를 스프레이 지역에 설치하여서는 안된다.

다만, 다음과 같이 인터록된 환기 설비를 설치한 경우 인접하여 설치할 수 있다.

— 가열로가 동작되기 전에 건조실을 완전히 환기

— 어떤 발화원에 대해서도 안전한 분위기 유지

— 환기설비 이상시 가열설비의 자동정지

(9) 점검요령

○ 전기계통

— 스프레이 부스 내부(1종 위험장소)의 전기설비가 내압 방폭구조인지의 여부 및 부스 내 전선의 배선 및 결선 상태

— 부스, 배기 다트, 인화성·가연성 액체 수송배관, 용기 등의 모든 금속부분의 접지 여부(1MΩ 이하)

— 스프레이실로 부터 사방 6m이내 및 상부 3m이내(2종 위험장소)의 안전증 방폭구조 이상 여부

— 변압기, 고전압 공급 장치, 제어 장치, 기타 전기장치 설비의 작업실 외부 설치여부

○ 환기설비(강제환기장치)

— 배기팬의 정상 작동 유무

(자동 스프레이 장치에서 배기팬이 동작되지 않으면 스프레이가 되지 않도록 연동조치확인)

— 닥트내부 청소용 청소구 설치 유무

— 닥트 및 배풍기의 청결 상태

— 닥트의 마모, 부식, 고장 상태

— 작업 종료후 최소 5분 이상 급·배기팬을 가동시켜 환기를 시키는 지의 여부

○ 위험물

— 위험물 저장용기 및 사용상태(소방법 기준)

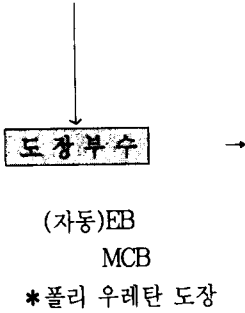
○ 소방시설

- 자동식 소화설비 설치 여부(부스 및 배기 덕트) 및 헤드 등 도료로부터 보호 장치 상태

확인

- 방화문기능 및 구획(내화구조) 상태
- 소화기구 비치 여부

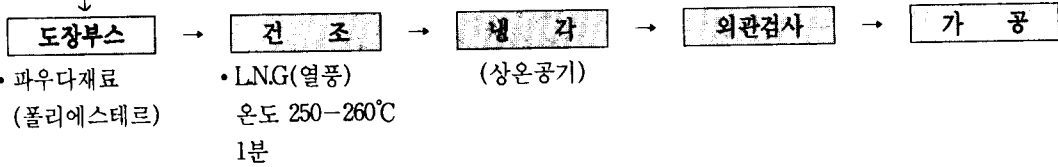
나. 분체도장



- FAN4개가 양쪽에서 불어줌.
- 분체를 녹임.
- FAN 정지시 제어반에 램프가 깜박임.
- 열매 PIPE 온도 220°C 18분.
- 용융건조로
- LNG(열풍) 온도 180°C 15분



* PCM 분체도장(도장후 가공)
평판(철판)



- 파우더재료 (폴리에스테르)
- LNG(열풍) 온도 250-260°C 1분
- (상온공기)

(1) 장소

○ 분체도장 작업은 소방시설을 갖춘 구획된 장소

(분체의 축적을 방지하기 위하여 깨끗한 표면과 환기설비를 갖춘 불연성 구조로 구획된 실 및 적절히 환기되는 부스에서 작업)

(2) 전기 및 기타 발화원

- 용제도장과 동일
- 피도장물이 로에서 예열될 때, 표면 온도가 사용 분체의 발화온도보다 28°C미만이어야 한다.
- 분체수송, 도장장치 및 분체 회수장치 등 전도체의 접지 사항은 1MΩ이하로 하여야 한다.

(3) 환 기

○ 부유분체는 스프레이 장치로 부터 회수 장치로 안전하게 회수하여야 한다.

(유속은 배기 덕트내의 분체농도가 사용 분체의 최소폭발 농도(MEC)의 0.5배를 넘지 않도록 유지)

○ 도장장치(부스, 회수장치 등)는 발화시의 내부압력을 안전하게 방출하기 위한 폭발압 방출구를 설치하여야 한다.

○ 부스는 부유분체를 줄이기 위하여 환기 되어야 한다.

- 환기속도(부스 개구부에서 측정치)

* 비정전 도장: 평균속도 30.5m/min 이상

* 정 전 도장: 평균속도 18.3m/min 이상

(4) 소방설비

○ 용제도장과 동일 소방설비외에 고정 분체 도장장치는 화염 검지장치(0.5초내에 화염검출)를 설치하고,

- 컨베이어, 환기, 스프레이 장치, 수송

및 집진장치에 대한 모든 에너지원(전기, 압축공기) 자동차단

- 집진기로 통하는 덕트내의 땀과 자동 차단.
- 경보설비 설치

(5) 건조, 경화 또는 용해

- 가열온도는 분체의 발화온도보다 10°C 이하이어야 한다.
- 용해로는 적절히 환기 되어야 한다.
(분체도료는 완전한 도막을 형성하기 위하여 과열 용해시키며, 이 과정에서 위험한 증기를 방출할 수 있음)

(6) 유지관리

- 스프레이 지역내의 모든 작업장은 분체 축적을 방지하여야 한다.
(청소에 따른 분체 비산을 방지하기 위하여 진공청소기 사용)
- 스프레이 장치로 쇠조각 또는 스파크 발생 물질이 유입되지 않도록 하여야 한다.

(7) 점검요령

- 전기 계통

다. 전착도장

- 부스내부(1종 위험장소)의 전기설비가 내압 방폭구조인지의 여부

- 부스주변 안전증 방폭구조 이상 여부
- 분체수송, 도장장치, 분체회수장치 기타

전도체의 접지사항이 1MΩ 이하인지의 여부
- 고전압장치 및 제어장치의 작업실 외부 설치 여부

○ 환기설비

- 배기팬의 정상 작동 유무
- 덕트 내부 청소용 청소구 설치 유무

○ 소방시설

- 용제 도장과 동일한 소방설비 외에 고정 분체도장 장치의 경우 화염 검지장치의 설치 여부
- 컨베이어, 환기, 스프레이장치, 수송 및 집진장치에 연동으로 전원이 자동으로 차단되는지의 여부.

- 불연성 구조로 구획된 실내의 상태
- 집진기로 통하는 덕트내의 땀과 차단

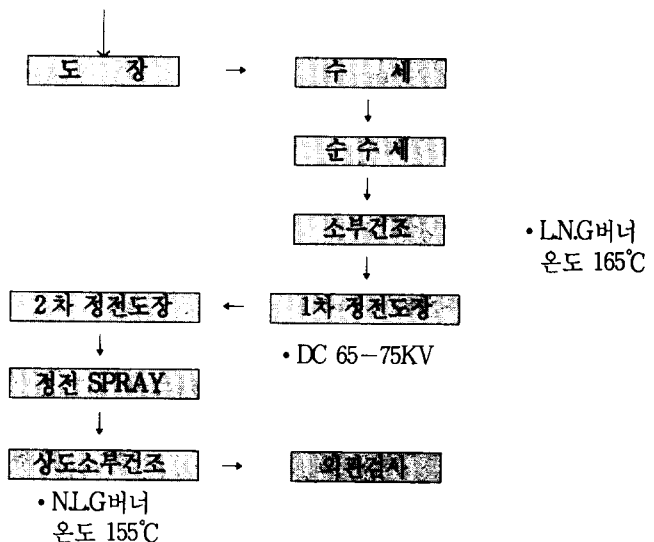
여부

○ 기 타

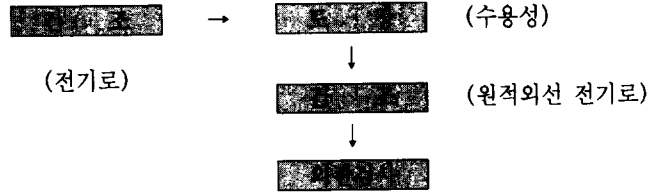
- 열매 누출여부(열매열에 인하여 인화

합)

- 행가 접속부의 이물질 청소 여부
- 용융건조로 청소 여부



라. 침지도창



* 전착, 침지 도장

(1) 환기

○ 가연성 증기 지역이 증기 발생원으로 부터 1.5m를 초과하지 않도록 강제환기가 되어야 하며, 장치의 크기가 기계적 환기만으로 증기 제거가 부적절할 때는 후드 등을 설치한다.

○ 환기설비 이상시 경보를 발하고, 자동공정일 경우는 공정이 중단되도록 조치한다.

○ 배기 닥트 구조, 배출구 위치, 청소구 설치.

* 배기팬 설치 = 용제도장과 동일

(2) 장치구조

○ 공정탱크에서의 화재시 스프링클러 살수가 탱크내로 들어가 연소 상태의 도료가 탱크밖으로 유출되는 것을 방지하기 위하여 다음 중 하나 이상의 조치가 필요하다.

- 드레인 보드(Drain Board) 설치
- 탱크에 자동폐쇄식 덮개 설치
- 탱크에 오버플로우 배관 설치

○ 탱크의 액면 높이는 소화제의 주입을 고려하여 탱크 상부로부터 15cm 이상이 되도록 유지한다.

○ 탱크용량 570ℓ, 액표면적 1m²이상은 오버플로우 배관을 아래와 같이 설치한다.

- 탱크 유압 배관의 최대 유입량 또는 스프링클러 살수를 처리할 수 있도록 설치(최소 직경 7.5cm 이상)

- 배관위치는 탱크 상부로부터 15cm 이상

○ 긴급 방출설비 설치

- 용량 1,900ℓ 이상의 탱크는 화재시 내

용물을 5분 이내에 자동 및 수동으로 긴급히 방출시킬 수 있도록 탱크바닥에 배관을 설치하고 탱크 또는 안전한 위치로 방출

○ 컨베이어 설치시에는 화재시 또는 환기장치가 이상시 자동정지 되도록 한다.

(3) 도료의 온도 제어

○ 탱크내 도료가 가열된 물체의 침지에 의해서나 또는 도료자체를 가열할때 과도한 온도상승이나 증기축적, 또는 자연발화를 방지하기 위하여

- 과온이 되면 컨베이어와 가열장치가 정지되도록 설계된 온도 제어장치 설치.(단, 어떤 경우에도 액온이 비점을 초과하지 않거나 발화온도보다 55°C미만을 유지할 수 있을 때는 제외)

- 만일 물체 온도가 탱크도료의 발화온도 55°C 미만이 아니면 침지 되어서는 안됨.

(4) 배관설비

○ 도료가 탱크상부로부터 채워질 때 유입 배관의 끝은 탱크바닥으로 부터 15cm 이내에 위치하도록 한다.

○ 공정펌프는 화재시 화재 감지기 또는 자동 소화장치와 연동하여 차단되도록 인터록 조치한다.

(5) 전기 및 발화원

○ 인화성 액체(인화점 378°C 미만)를 사용하거나, 가연성 액체를 인화점 이상으로 취급하는 경우 전기장치는 위험지역 조건에 맞도록 설치한다.

○ 위험 지역으로 분류된 지역에서 증기 등을 발화시킬 수 있는 나화, 스파크 발생장치, 또는 가열된 표면이 없어야 한다.

○ 공정장치, 배기덕트, 인화·가연성 액체를 수송하는 배관의 모든 금속부분은 접지되어야 한다.

(6) 유지관리

○ 공정장치 주위에는 가연성 도료 찌꺼기의 축적과 불필요한 가연물을 제거한다.

○ 청소시 솔벤트를 사용할 경우 인화점이 37.8℃ 이하이거나 공정에서 사용되는 액체보다 높은 것을 사용한다.

(7) 소방시설

○ 용량 570 l 또는 액표면적 1m²이상의 개방탱크는 자동폐쇄식 덮개 또는 소화설비를 설치하여야 한다.

- 물분무 소화설비는 일반적으로 인화점 60℃ 이상의 액체소화에 유효

- 스프링클러 설비는 일반적으로 인화점 95℃ 이상의 액체소화에 유효

○ 도료를 순환시키는 펌프는 소화설비 작동시 자동적으로 차단할 수 있도록 조치 되어야 한다.

○ 탱크덮개는 화재시와 스프링클러 작동시 자동적으로 폐쇄되도록 설치하여야 한다.

(덮개를 개방상태로 지지하는 케이블에 용융링크를 설치)

다. 건조장치

도료의 건조는 산화나 열중합과 같은 화학반응의 일종으로 온도상승에 따라 진행속도가 빨라진다.

(1) 적외선 건조장치

근적외선 건조장치, 원적외선 건조장치, 가스적외선 건조장치, 적외선전구, 니크롬히터, 적외선 가스 등을 열원으로 복사 및 전자파를 이용하여 열원으로부터 피도장물에 열이 직접전달, 흡수되는 방법.

- 열효율이 좋고 건조속도가 빠르며, 취급이 용이하다.

- 화재 등의 재해가 적으며, 위생적인 동

시에 공정에 따라서 조정할 수 있는 장점이 있다.

(2) 열풍 대류 건조장치

열 공기를 매체로 하여 전도 및 대류현상을 응용한 건조장치이다.

(열매보일러, LNG 버너)

공기에 열을 주는 열풍발생 부분과 열 공기를 피도장물에 접촉시키는 건조로의 두 부분으로 구분되며, 두 부분을 송풍기로 강제 대류시킨다.

(3) 환기장치

인화성 용매가 증발하는 오븐을 위한 환기는 아주 중요하다.

환기는 오븐이나 건조로의 모든 부분에서 인화성 증기농도가 항상 폭발 범위 하한 이하가 되도록 공기순환이 되어야 하며, 이를 위하여 충분한 급기와 배기가 이루어져야 한다.

○ 오븐의 안전한 환기량 결정은 다음 사항을 기초로 하여야 한다.

- 오븐내에 연소생성물이 들어가는 경우, 그 부피

- 액상도료로 부터 가열되는 동안 방출되는 인화성 물질의 무게

- 오븐가열방법과 환기설비의 설계

• 처리되는 물질

• 그 물질이 가열되는 온도

• 가열방법(직접 또는 간접 가열)

• 오븐의 설계(연속식 또는 회분식)

○ 오븐의 배기설비에 설치된 열회수 장치는 인화성 휘발물질 또는 외부물질의 응축으로 인하여 환기량의 손실을 일으킬 수 있으므로 이를 고려하여야 한다.

○ 환기설비에서의 일반적인 기본 요구 조건은 다음과 같다.

- 배기 덕트의 개구부는 증기농도가 가장 큰 지점에 위치한다.

- 모든 배기는 동력팬을 사용하여 기계적인 방법으로 배기되어야 한다.

- 급기는 오븐내의 모든 부분에서 공기순환이 일어나도록 하여야 한다.

- 전기히터, 적외선 램프(배기팬에 함) 또는 연료의 연소에 의해 가열되는 오븐은 급·배기팬에 동작하지 않을때, 가열원이 기계적 또는 전기적으로 차단되어야 한다.

- 급·배기에 영향을 미치는 불륨덤퍼가 덕트내에 설치된 경우에는 폐쇄된 위치에서도 안전을 위하여 필요로 하는 환기량이 통과될 수 있도록 설계되어야 한다.

(4) 건조장치의 점검요령

- 전기계통
 - 스위치 작동 상태
 - 온도조절기 작동상태
 - 온도조절기 이상 경보장치 동작상태
- 로
 - 건조로 내 배선 및 열판 상태
 - 배기 덕트 내부검사 및 환배기시설 동작상태
 - 건조로 내 가연물 유무
 - 덕트 온도계 이상 유무
- 기타
 - 주위 가연물 관리 상태
 - 소화기 위치 확인

바. 화재사례

(1) 정전 도장실의 배기 덕트 청소불량에 의한 화재

○ T화학공업(주)

- 그릿트식 정전 도장부스의 강제 배기 덕트 안에서 발화되었음. 덕트내는 도료가스가 전면 에 걸쳐 부착되어 있었으며, 특히 배기팬 상부에는 도료가스가 30cm의 두께로 퇴적, 고형화되어 있었음. 또한 팬 표면에 도료가스가 부착해 있었으므로 배기 팬의 회전에 의하여 고형화된 도료가스와 팬이 마찰하는 상태가 되어 과열 축열된 열이 작업 종료 후

약 40분을 경과한 후 연소되기 시작한 것으로 추정 됨.

(2) 전원스위치를 끄지 않고 정전 도장기를 청소하던 중에 화재

○ S공업사

- 자동차부품 등의 금속제품을 정전 도장기로 도장작업을 하기위한 준비 작업으로 도료장치의 도료탱크를 신나로 세척할 때 전원(리미트 스위치)을 끄지 않고 작업.

세척작업이 종료되어 도료탱크의 뚜껑을 열었을때 순간적으로 불길이 뿜어 나왔음.

원인은, 도장 장치의 전원을 끄지않고 작업을 했기 때문에 스프레이건의 스파크 불꽃에 의해 신나증기에 인화된 것으로 추정됨.

○ 유사사례

- 정전 도장기에 의한 도장 종료후, 스프레이 노즐에 부착된 도료를 떼내기 위해 신나로 청소할 때 정전 도장기의 전원을 차단하지 않았기 때문에 노즐 접촉시 방전하여 신나의 증기에 인화.

(작업원 2명이 화상)

- 간이 내화조 건물의 정전 도장실에서 스프레이 도장작업중 정전 도장설비의 스프레이기에 도료를 보내기 위해 설치되어 있는 노후비닐배관에 정전기가 축적되어 있었음.

도장기(철재)가 비닐배관에 접촉하였을 때, 전기스파크가 일어나 용제로 사용하고 있던 신나증기에 인화 되었으며 다시 바닥에 축적되어 있던 도료 찌꺼기에 인화되고, 연소가 확대되어 작업장 244m²가 소손 되었음.

- Y 공업사

신나, 등 위험물이 스프레이 도장작업을 행하는 장소에서 방화 예방조치를 하지 않고, 화기를 사용하고 있었기 때문에, 그 아궁이에서 불덩어리가 떨어져 마루 위에 붙어있던 도료 찌꺼기에 착화하여 발화됨.