드라이클리닝 플랜트에 대한 기준

1. 개요

가. 목적

본 기준은 화재의 예방과 제어 및 드라이클리닝 작업시에 일어나기 쉬운 폭발위험과 종사원 및 대중보호에 대해 적절한 대책을 제공하기 위한 것으로써 본 기준은 드라이클리닝 플랜트에 적용한다.

註 : NFPA는 어떤 설치나, 절차, 장치, 재료도 승인하거나 점검, 보증하지 않으며 시험연구소도 승인하거나 평가하지 않는다. 설치, 절차, 장비, 재료의 허용여부를 결정할 경우 NFPA나 그 외 적절한 기준과의 일치 여부에 따라 기준이 다르다. 이러한 기준이 없을 경우 관할기관은 설치, 절차, 사용의 적절함을 입증할 증거를 요구할 수 있다. 관할기관은 제품평가와 관련있는 기구의 등록(Listing)이나 표지(Labeling)를 참고할 수 있는데, 제품평가란 등록된 종류의 유통상품이 적정규격에 맞는지 여부를 결정하는 것을 뜻한다. 여기서 관할기관(Authority Having Jurisdiction)이라는 말은 NFPA 문서에서 여러 가지 의미로 쓰이는데 그것은 사법권과 승인기관이 그 임무에 따라 달라지기 때문이다. 공공의 안전이 우선인 곳에서는 관할기관은 연방정부, 주, 지방, 또는 그외 지역부서나 소방서장, 소방국장, 노동부, 보건부, 건물관리인, 전기검사원, 또는 그 밖에 법정권한을 가진 자들이다. 보험이 목적이라면, 보험점검부, 보험요율 사무국이나 또는 다른 보험회사 대표가 관할기관이 될 수 있다. 많은 경우에 자산 소유자나 그가 지정한 대리인이 관할기관의 역할을 하나 국유자산에서는 지휘관이나 공무원이 관할기관이 될 수 있다.

나. 솔벤트나 액체 분류(Solvent or Liquid Classification)

솔벤트나 액체를 분류하기 위한 방법은 다음의 Class에 의한다.

- Class Ⅰ 솔벤트－100°F(37.8℃) 미만의 인화점을 갖는 액체
- Class Ⅱ 솔벤트－100°F(37.8℃) 이상 140°F(60℃) 미만의 인화점을 갖는 액체
- Class ⅢA 솔벤트－140°F(60℃) 이상 200°F(93.4℃) 미만의 인화점을 갖는 액체
- Class ⅢB 솔벤트－200°F(93.4℃) 이상의 인화점을 갖는 액체
- Class Ⅳ 솔벤트－비인화성으로 분류된 액체

다. 설비

본 기준을 위해 드라이클리닝 플랜트나 설비는 다음의 형태로 분류된다.

- Type Ⅰ－Class Ⅰ 솔벤트에 사용된 설비(예 : 50°F(10℃)의 인화점을 가진 나프타)
- Type Ⅱ－Class Ⅱ 솔벤트에 사용되고, TypeⅡ 드라이클리닝 플랜트 요구사항에 따른 설비(예 : 표준 솔벤트)
- Type ⅢA－Class ⅢA 솔벤트에 사용되고, TypeⅢ 드라이클리닝 플랜트 요구사항에 따른 설비(예 : 140°F(60℃) 솔벤트)
- Type ⅢB－Class ⅢB 액체에 사용되고, TypeⅢ 드라이클리닝 플랜트 요구사항에 따른 설비(예 : 특별히 혼합된 기름)
- Type Ⅳ－Class Ⅳ 솔벤트에 사용되고, TypeⅣ 드라이클리닝 플랜트의 요구사항에 따른 설비
- Type Ⅴ－Class Ⅳ 솔벤트에 사용되고, TypeⅤ 운전의 요구사항에 따른 설비

라. 일반 규정과 제한

(1) 드라이클리닝 플랜트 설립, 건설, 솔벤트의 Class 변화, 기존 플랜트 개조, 이전에 설계도 및 사양서를 시험과 승인용으로 관할기관에 제출해야 한다. 이러한 설계도는 드라이클리닝 건물, 보일러실, 마감 건물이나 부서, 솔벤트, 펌프, 세탁기, 건조기, 여과기, 증류기, 처리 탱크, 상호 연결된 배관 등의 상대적인 위치를 보여주는 표시된 축적에 의해 그려야 한다. 그리고 가장 낮은 층, 피트, 탱크, 그것들의 부속품, 장치 등을 포함한 건물의 단면도를 나타내야 한다.

(2) Type Ⅰ 드라이클리닝 플랜트나 설비는 금지되어야 한다.

(3) 한 Class 이상의 드라이클리닝 솔벤트를 사용하는 플랜트는 사용된 솔벤트 중 가장 낮은 Class에 대한 요구사항을 따라야 한다.

(4) 개방 용기에서 담금과 교반에 의한 드라이클리닝은 금지되어야

한다.

2. Type Ⅱ 드라이클리닝 플랜트

가. 적용

본 장은 Class Ⅱ 솔벤트를 사용하는 드라이클리닝 플랜트 또는 설비에 적용된다.

나. 위치 및 구조

(1) 드라이클리닝 건물은 화재 진압과 화재 제어에 적합하도록 최소한 한면 이상으로 접근할 수 있게 위치해야 한다. 드라이클리닝 건물은 인접 대지 경계선에서 10ft(3.05m) 이상 이격해야 한다. 단, 인접 부지 경계선에 면한 벽이 적어도 2시간 이상의 내화도를 가진 개구부 없는 벽이라면 이격거리를 무시할 수 있다.

(2) 드라이클리닝 작업은 같은 건물에서 다른 용도와 함께 실시해서는 안된다.

(3) 드라이클리닝과 탱크 저장실은 건물의 가장 낮은 층으로 제한되어야 한다. 그러한 실들은 지하층이나 1층을 초과한 지상층에 위치해서는 안된다.

(4) 벽은 석조물이나 불연성 구조여야 하고, 벽 마감은 평평하게 하거나 또는 안을 대거나 은폐된 공간없이 회반죽을 발라야 한다.

(5) 드라이클리닝실의 바닥은 불연성과 내솔벤트(solvent-resistant) 물질로 표면처리된 내화성 구조여야 한다.

(6) 바닥이나 지붕 및 드라이클리닝실 위의 천장 구조는 적어도 1시간 이상의 내화도를 가져야 한다.

(7) 배수구

(가) 드라이클리닝실은 누출 솔벤트 및 소화수를 안전한 위치로 직접 배수하는 비상 배수설비를 설치하도록 설계되어야 한다. 이것은 배수둑, 물받이 또는 화재 확산을 제어하기 위한 특수 배수설비를 요구한 것이다. NFPA 15(Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection)의 부록 A는 그러한 보호에 관한 자료를 제공한다.

(나) 만약 비상 배수설비가 일반 하수구나 공공수로에 방출되게 연결되었다면 트랩이나 분리기를 갖추어야 한다.

(다) 드라이클리닝실은 공공수로, 일반 하수구, 인접한 재산으로 솔벤트의 방출을 막도록 설계되어야 한다.

(8) 드라이클리닝실은 2개 이상의 문이 있어야 하는데, 그 실의 반대쪽 끝에 위치한 대피통로로서, 최소한 한개는 곧장 밖으로 향하게 해야 한다. 드라이클리닝실 출입문은 불연성이어야 하고, 내솔벤트 만곡부(ramp)나 문지방이 설치되어야 하는데, 이것은 우연히 바닥에 유출된 솔벤트를 가두어두기 위해 높이가 적어도 3in (76.2mm) 이상이어야 한다.

문지방이나 만곡부에 허용되는 대안은 안전한 위치로 배수하는 실내 출입구 부근에 개방 창살식 트렌치(open grated trench)를 설치하는 것이다.

(9) 세탁하기, 문지르기, 세정, 압착, 다림질 등의 작업이 드라이클리닝 작업처럼 같은 층에서 행해지는 경우, 드라이클리닝실이 적어도 2시간 이상의 내화도를 가진 방화구획에 의해 플랜트의 나머지 부분으로부터 구획되어야 한다. 방화구획상의 개구부는 Class B 개구부에 적합한 승인된 방화문으로 보호되어야 한다.

(10) 드라이나 탈취는 그 용도로 특

별히 설계된 캐비넷이나 텀블러로 격리된 실에서 행해져야 한다.

다. 건물 시설

(1) 난방, 환기 그리고 공기조화

(가) 난방은 스팀, 온수 또는 뜨거운 기름으로만 행해야 한다.

(나) 가능하면 보일러는 독립된 건물에 설치해야 한다. 같은 건물 및 드라이클리닝실에 인접한 실이 있을 때는, 보일러실은 개구부없이 적어도 2시간 이상의 내화도를 갖는 방화구획에 의해 구획되어야 한다. 보일러실로 들어가는 개구부는 드라이클리닝실로 들어가는 개구부로부터 최소한 10ft (3.05m)이격하여야 한다.

(다) 드라이클리닝실용 설비는 다른 실의 용도로 사용되어서는 안된다. 환기설비는 드라이클리닝실로부터 안전한 외부 장소까지 바닥면적의 1cfm/ft²(0.4m³/s/m²)을 배출하는 데 충분한 용량이어야 한다.

(라) 배출팬의 날개나 회전고리는 비철금속이어야 하며,팬 모터를 덕트 내부에 설치해서는 안된다.

(2) 전기설비

Type Ⅱ 드라이클리닝실 전기설비와 배선은 NFPA 70, National Electrical Code 500, 501절에 따른 Class Ⅰ, Division 2 위험장소에 대한 규정을 따라야 한다.

라. 공정 및 장치

(1) 저장 및 처리탱크

(가) 탱크는 다른 용도로 설치된 것을 제외하고는 NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code의 제2장에 따라 제작되고, 설치되어야 한다.

(나) 탱크 통기구

① 저장탱크와 지상에 설치된 상압처리 탱크는 화재 노출에 의한 과도한 내부 압력을 제거하기 위한 비상 통기구를 설치해야 한다.

〈표 1〉 14.7 psia, 60°F(15.6℃), 시간당 자유공기(ft³)대 액접 면적

ft²	cfh	ft²	cfh	ft²	cfh
20	21,100	70	73,700	120	126,000
30	31,600	80	84,200	140	147,000
40	42,100	90	94,800	160	168,000
50	52,700	100	105.000	180	190,000
60	63,200			200	211,000

② 일반적인 통기구의 용량을 포함한 비상 통기구 장치의 전체 용량은 〈표 1〉에 나타난 것 이상이어야 한다.

예외 : 〈표 1〉에서 명시된 공기유량은 스프링클러가 설치된 드라이클리닝실에 설치된 탱크에서는 0.3을 곱한다.

③ 탱크나 콘테이너의 액접 면적(wetted area)은 탱크 표면적의 100%를 기준으로 하여 계산되어야 한다.

④ 상압 탱크는 비상 통기구가 설치된 요구사항에서 압력이 2.5 psig를 초과하지 않도록 제한되어야 한다.

⑤ 어떠한 경우라도 통기구의 배관 크기가 $1\frac{1}{4}$ 인치 미만이어서는 안된다. 건물 안에 설치된 탱크의 통기구 선단은 건물 외부에 위치해야 한다.

(다) 저장이나 처리 탱크 내부는 솔벤트나 스팀이 정상 사용시 건물 안으로 방출되지 않도록 설계되고, 설치된 계량장치를 갖추어야 한다. 파손시 탱크로부터 솔벤트의 유출을 야기할 수 있는 유리 게이지나 투시창을 사용해서는 안된다.

(라) 솔벤트 저장탱크는 지하나 옥외 지상이 있어야 한다.

예외 : 각 1,500gal(5677.5L)을 초과하지 않는 용량의 2개 이하의 저장탱크는 드라이클리닝실 안에 구획되지 않은 지상에 설치될 수 있다.

(마) 드라이클리닝 플랜트 안의 지상처리 및 저장탱크는 각 1,500gal (5677.5L)의 용량을 초과할 수 없고, 구획되지 않은 지역에 허용되는 총 용량은 7,500gal(28387.6L)을 초과해서는 안된다.

(바) 옥내 저장탱크는 건물 외부에서 들어오는 충진 배관을 설치해야 한다. 충진 배관은 솔벤트에서 사용할 수 있는 승인된 연결구를 가져야 한다.

(사) 지상 옥내 저장탱크는 그것이 연결된 드라이클리닝 유니트에 가능한 한 가깝게 설치되어야 한다.

(아) 처리 탱크는 새로운 또는 증류된 솔벤트의 저장 용도로 사용되어서는 안된다.

(자) 대기압보다 더 큰 압력을 받는 처리 탱크는 15psig(1.02atm) (103.42kPa) 이상의 압력에서 작동하도록 설계하고 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section Ⅷ, Pressure Vessels, Division 1 1983년판의 기준에 따라 시공되어야 한다. 그러한 탱크는 탱크 압력이 작동압력을 초과하여 10% 이상의 상승을 막을 수 있게 압력 릴리프 장치를 갖추어야 한다.

(2) 여과기

(가) 대기압 이상에서 작동되는 여

과기는 ASME가 승인한 압력용기이거나, 최대 허용 작동압력의 5배의 압력 또는 최대 허용되는 작동 압력의 $2\frac{1}{2}$배의 압력에서 구부러지지 않고 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.

(나) 압력형 여과기는 정확성을 위해 정기적 검사를 받아야 하는 신뢰도 높은 압력 게이지를 갖추어야 한다.

(다) 압력용기는 공기 방출(bleeding) 밸브와 세탁기나 저장탱크 통기구 배관으로 실외로 방출할 수 있게 연결된 배관을 갖추어야 한다.

(라) 여과기는 여과기 내의 압력을 여과기의 작동압력을 초과하여 10% 이상을 넘지 않게 막을 수 있는 압력 릴리프를 갖추어야 한다.

(3) 펌프, 배관, 그리고 솔벤트 냉각기

(가) 탱크나 장치 사이의 솔벤트의 지상 이송은 철이나 강관의 폐쇄회로를 통해야 한다.

(나) 황동이나 청동 재질의 밸브나 배관 부품이 사용될 수 있다.

(다) 진동이나 다른 고정 장치에서 5psig(0.340 atm)(34.475kpa)를 초과하지 않는 낮은 압력의 연결부를 위해 솔벤트에 적합한 가요성 호스를 사용할 수 있다.

(라) 알루미늄, 구리와 황동과 같이 낮은 용융점 재료, 플라스틱처럼 화재 노출에 약한 물질들 또는, 주철처럼 연성이 없는 물질은 ANSI B31, American National Standard Code for Pressure Piping의 압력과 온도제한 범위내에서 모든 인화성 및 가연성의 액체를 위해 지하에서 사용될 수 있다.

배관, 밸브, 그리고 부품은 NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code에 따라 설치되고, 시험되어야 한다.

(마) 인화성 액체의 누출이 일어날 수 있는 파손되기 쉬운 부분, 투시창은 열에 의해 쉽게 손상되지 않는 형태이어야 하고, 물리적 손상에 대비하여 확실하게 보호되어야 한다.

(마) 서비스 펌프는 지하탱크로부터 침전물을 제거하기 위해 설치해야 한다. 흡입관은 탱크 바닥에 도달하게 하고, 펌프는 적절한 콘테이너에 방출해야 한다. 어떠한 경우도 하수도에 방출되어서는 안된다.

(바) 솔벤트를 제어하는 모든 펌프는 인화성 액체에서 사용하도록 설계되어야 한다. 용적형 펌프는 설비의 작동압력을 초과하는 압력을 막기 위한 릴리프 밸브나 바이패스 배관을 부착해야 한다.

(사) 펌프와 배관 설치에 관한 정전기 보호에 관해서는 (5)정전기 참조할 것.

(아) 순환 펌프에 의해 솔벤트 순환이 유지될 때 솔벤트 냉각기가 90°F(32.3℃)를 초과하지 않게 솔벤트 온도를 유지하기 위해 설치되어야 한다. 음향 및 시각 경보장치가 솔벤트 온도가 90°F(32.2℃)를 초과할 때 운전자에게 경고할 수 있게 설치되어야 한다.

(4) 드라이클리닝 유니트, 증류기, 건조 캐비넷, 텀블러

(가) 개요

모든 솔벤트 취급 장치와 구성 부품들은 솔벤트 누출을 막을 수 있도록 제작되고 건설되어야 한다.

(나) 드라이클리닝 유니트

① 드라이클리닝 유니트는 구성부품의 뒤틀림을 막기 위해 그리고, 기계가 정상 작동하는 동안 고장을 발생시키는 진동을 막기 위해 견고하게 제작되어야 한다.

② 드라이클리닝 유니트는 솔벤트가 바닥에 튀는 것을 막기 위한 문이나 덮개를 갖추어야 한다. 문은 문이 열린 동안 실린더나 바스켓의 회전을 방지하기 위해 또는 회전하는 동안 문의 열림을 방지하기 위해 인터록되어야 한다.

③ 만약 드라이클리닝 유니트가 자동제어장치를 갖추고 있다면, 기계를 멈추기 위한 수동 누름버튼은 유니트의 앞에 설치되어야 한다.

④ 드라이클리닝 유니트는 솔벤트 누출의 사고시 기계에 솔벤트 공급을 차단할 수 있는 적절한 장치를 설치해야 한다.

⑤ 드라이클리닝 유니트는 적절한 시간 이내에 기계를 멈추기 위한 브레이크나 다른 적절한 방법들을 갖추어야 한다. 브레이크는 스파크의 발생이나 과열의 발생을 피할 수 있게 설계되어야 한다.

⑥ 드라이클리닝 유니트는 다음 사항을 나타내는 하나 이상의 명판을 갖추어야 한다.

- 최소 허용 솔벤트 인화점
- 최대 허용 실린더 속도
- 유니트가 초과된 실린더 속도로 작동시 지정된 것 미만의 인화점을 갖는 솔벤트를 가지고 작동해서는 안되며 또한, 실린더 속도를 초과해서 작동해서는 안된다는 경고 사항
- 실린더가 완전히 정지할 때까지 문을 열어서는 안된다는 경고 사항

(다) 증류기

① 스팀, 온수나 뜨거운 기름만을 열원으로 사용하여야 한다. 만약 스팀이 사용된다면, 압력 조정 밸브가 설치되어야 한다.

② 증류기는 방수형(liquidtight)이고 기밀형(gastight)이어야 한다.

③ 증류기는 진공원리에 의해 작동되도록 설계되어야 한다.

④ 만약 릴리프 밸브가 설치된다면 옥외까지 연장되는 통기관을 갖추어야 한다.

⑤ 체크밸브는 보일러와 증류기 사이의 스팀라인에 설치해야 한다.

⑥ 각 증류기는 조합형 진공 및 압력 게이지를 설치해야 한다.

⑦ 각 증류기는 적절한 높이에서 증류기에 솔벤트 레벨을 유지하기 위한 자동 밸브를 갖추어야 한다.

(라) 건조 캐비넷과 텀블러

① 건조 캐비넷과 건조 텀블러는 앞에서의 요구 사항에 따라야 한다.

② 건조 텀블러는 견고하게 제작되고, 견고한 기초에 고정되어야 한다. 실린더 체적 1/3 ft^2/30ft ($0.03m^2$/$0.85m^3$)의 면적을 갖는 자기 폐쇄식 폭발 해치(hatch)를 설치해야 한다. 해치는 운전자로부터 떨어져 열리도록 배열되어야 한다. 단 재생용 텀블러를 위해서는 배기 비율이 실린더 체적 $15ft^3$ ($0.4m^3$)에 대해 $1ft^2$($0.09m^2$)이어야 한다.

③ 건조 캐비넷과 건조 텀블러는 작업중 발생된 모든 분진, 증기 또는 섬유 보풀을 제거하기 위해 충분한 용량의 배기 팬과 연결된 적합하게 제작된 배관이나 덕트에 의해 외부로 배출되어야 한다. 그러한 방출 배관이나 덕트는 지붕에서 적어도 6ft(1.83m)위의 높이에서 방출되고, 내부 청소 시설을 갖추어야 한다.

④ 배출 배관의 선단은 문, 유리창 또는 인접한 벽틀이나 인접한 건물로부터 수평으로 10ft(3.05m) 이내에 위치해서는 안된다.

⑤ 팬은 적정하게 수납되고, 건조 텀블러가 사용되는 동안 작동되도록 인터록되어야 한다. 팬, 날개 또는 회전고리는 비철금속으로 제작되어야 한다. 어떠한 경우에도 환기덕트 내에 팬 모터가 설치되어서는 안된다.

⑥ 스팀 온수 또는 뜨거운 기름만을 건조 텀블러나 캐비넷에 사용하여야 한다.

(마) 금속 세탁 통과 스파팅 탁자의 금속 표면은 영구적으로 그리고, 효과적으로 접지되어야 한다.

(5) 정전기

(가) 저장탱크, 처리탱크, 여과기, 펌프, 배관, 덕트, 드라이클리닝 유니트, 증류기, 건조 캐비넷, 텀블러, 그리고 드라이클리닝실에서의 다른 기기는 함께 본딩되고, 접지되어야 한다(그 이상의 자료를 위해서는 NFPA 77, Recommend practice on static Electricity 참조)

(나) 적재 직물이 드라이클리닝 유니트에 직물을 넣거나 제거할 때, 정전기의 축적을 초래할 수 있다는 것을 특별히 고려해야 한다. 직물이 한 장치로부터 다른 장치로 이동할 때, 장치의 두 부분은 전기적으로 본딩되어야 한다.(그 이상의 자료는, NFPA 77 참조).

마. 화재 제어

(1) 드라이클리닝실이 있는 건물은 NFPA 13(Standard for the Installation of Sprinkler System)에 의해 승인된 자동식의 스프링클러설비에 의해 철저하게 보호되어야 한다.

(2) 드라이클리닝 유니트와 세탁기의 추출분리기(washer-extractor)는 NFPA 12(Standard on Carbon Dioxide Exinguishing System)에 따라 설치되고 유지관리되는 이산화탄소 소화설비를 설치하거나 만약, 관할기관이 허용한다면, 계속적으로 이용 가능한 스팀이 적어도 15psig(0.72kPa)의 압력으로 공급되고 적어도 3/4인치(19mm)인 수동 스팀 노즐이 설치될 수 있다.

(3) 각 건조 텀블러는 승인된 이산화탄소 소화설비를 설치하거나 또는, 텀블러의 화재시에는 자동적으로 작동할 수 있게 배열된 스팀 주입 소화설비를 갖추어야 한다.

(4) 적절한 소화기가 NFPA 10 (Standard for Portable Fire Extinguishers)에 의해 드라이클리닝 플랜트 전체에 설치되어야 한다.

(5) 두 개 이상의 승인된 10-BC 소화기가 문 근처, 드라이클리닝실 안에 설치되어야 한다.

(6) 스팀이나 기타 소화설비의 확실한 작동을 위해 모든 배관 및 밸브의 정기적인 점검이 이루어져야 한다.

(7) 드라이클리닝실에서의 흡연은 엄격하게 금지되어야 한다. "금연" 표지를 붙여야 한다.

본 내용은 한국화재보험협회에서 완역한 NFC(미국화재안전기준)의 내용중 NFPA32 일부를 소개하는 것입니다.
보다 자세한 내용을 원하시는 분은 본 협회 위험관리정보센터로 문의 바랍니다.