

유해화학물질 누출시 방제요령

국내에서 유통량이 많으면서 화학테러 및 사고빈도가 높은 38종의 화학물질 중 취급이 용이하고, 많이 유통되는 물질의 누출시 방제 요령에 대해 알아본다.

1. 사고대비 물질별 누출시 방제요령

유해화학물질 누출에 따른 방제활동을 할 때 일반적인 주의사항은 다음과 같다.

(1) 처리 활동은 시설 관계자 및 설비 등을 적극적으로 활용하여야 한다.

(2) 작업시 수시로 가스농도를 검지하여 통풍을 실시하고, 폭발 등의 제반 위험성을 파악하여 근로자의 안전을 확보하여야 한다.

(3) 작업은 누설, 유출의 억제 조치를 우선으로 하고, 누설, 유출물의 확산을 방지하기 위해 처리제를 살포하거나 불연성 흡수제를 이용하여 제방을 쌓는다.

(4) 작업시 반응이 있는 물품 등과는 접촉을 금한다.

(5) 처리물질이 유출, 방치되지 않도록 관계기관과 협의하여 폐기 처리한다.

(6) 가연성가스 검지작업과 누설방지 처리작업시는 흡입과 피부 접촉에 의한 부상위험이 있으므로 호흡보호기구, 고무장화, 고무장갑 등의 장착을 완전히 하고 상황에 따라서 방호의를 착용하도록 한다.

2. 물질별 누출시 대처방법 및 주의사항

가. 염화티오닐 (Thionyl chloride)

◀ 대처방법 ▶

- (1) 가연성 물질과의 접촉을 피할 것
- (2) 누출된 물질을 만지지 말 것
- (3) 용기 내부에 물을 넣지 말 것
- (4) 작업자가 위험없이 누출을 중단시킬 수 있으면 중단시킬 것
- (5) 물 분무로 증기의 발생을 감소시킬 것
- (6) 물질에 직접 물이 접촉되지 않도록 할 것

(7) 물질의 위험성에 대해 훈련된 사람만이 청소와 폐기처리를 할 것

(8) 추후의 처리를 위한 제방을 축조할 것

◀ 주의사항 ▶

(1) 물과 격렬히 반응하여 이산화황과 염화수소의 독성가스를 방출하므로 수계나 하수구로 유입되지 않도록 주의할 것

(2) 누출지역은 최소반경 100~200m 고립

(3) 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것

(4) 저지대로 대피하지 말 것

(5) 증기 보호의를 착용하지 않고는 손상된 용기나 누출물을 만지지 말 것 (화재진압용 보호의는 적합하지 않음)

(6) 절대 용기내로 물이 유입되지 않도록 할 것

(7) 모든 점화원을 제거할 것

나. 시안화수소 (Hydrogen cyanide)

◀ 대처방법 ▶

- (1) 환기시킬 것
- (2) 남아있는 누출액을 모래나 비활성흡수제로 제거시킨 후 안전한 장소로 옮길 것
- (3) 하수구로 씻어버리지 말 것
- (4) 액체에 직접 물을 분사시키지 말 것
- (5) 화학물질이 환경으로 흘러가지 않도록 할 것
- (6) 추가 보호구 착용

◀ 주의사항 ▶

(1) 누출된 물질을 만지지 말 것

(2) 열, 화염, 스파크 및 기타 점화원을 피할 것

- ③ 발화원을 제거할 것
- ④ 물분무로 증기의 발생을 감소시킬 것
- ⑤ 물질에 직접 물이 접촉되지 않도록 할 것
- ⑥ 바람을 안고 있도록 하고 저지대로 대피하지 말 것
- ⑦ 밀폐된 공간 출입 전에 환기 실시

다. 오황화인 (Phosphorus pentasulfide)

◀ 대처방법 ▶

- ① 토양유출 : 플라스틱 시트나 방수성 천으로 덮어서 물과의 접촉을 방지할 것
- ② 수중유출 : 알칼리성 물질(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨중탄산염 또는 소다재)을 추가할 것
- ③ 열, 화염, 스파크 및 기타 점화원을 피할 것
- ④ 물질에 직접 물이 접촉되지 않도록 할 것
- ⑤ 용기 내부에 물을 넣지 말 것

◀ 주의사항 ▶

- ① 손상된 용기와 누출된 물질은 보호의를 입지 않고 처리하지 말 것
- ② 누출물 제거에 사용된 도구는 폐기할 것
- ③ 누출물과 가연성 물질(나무, 종이, 기름 등)이 접촉하지 않도록 할 것
- ④ 폐수가 수로, 하수구 또는 지하로 유입되지 않도록 할 것

라. 포스핀 (Phosphine)

◀ 대처방법 ▶

- ① 열, 화염, 스파크 및 기타 점화원을 피할 것
- ② 작업자가 위험없이 누출을 중단시킬 수 있으면 중단시킬 것
- ③ 물 분무로 증기의 발생을 감소시킬 것
- ④ 발화원 및 점화원을 제거할 것
- ⑤ 밀폐된 공간 출입 전에 환기 실시

◀ 주의사항 ▶

- ① 누출지역은 관계자의 출입을 통제할 것
- ② 누출지역은 최소반경 100~200m 고립
- ③ 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것
- ④ 저지대로 대피하지 말 것
- ⑤ 증기 보호의를 착용하지 않고는 손상된 용기나 누출물을 만지지 말 것(화재진압용 보호의는 적합하지 않음)
- ⑥ 누출물과 가연성 물질(나무, 종이, 기름 등)이 접촉하지 않도록 할 것
- ⑦ 용기 내로 물이 유입되지 않도록 할 것
- ⑧ 수로나 하수구로 유입되지 않도록 할 것

마. 산화에틸렌 (Ethylene oxide)

◀ 대처방법 ▶

- ① 위험지역에서 철수할 것
- ② 환기시킬 것
- ③ 미세한 물 분무기로 증기를 제거하지 말 것

◀ 주의사항 ▶

- ① 액체에 직접 물을 분사시키지 말 것
- ② 추가 보호구 착용 : 자급식 호흡장치가 내장된 완전보호구 사용

바. 암모니아 (Ammonia)

◀ 대처방법 ▶

- ① 위험지역에 철수할 것
- ② 전문가에게 상의할 것
- ③ 환기시킬 것
- ④ 액체에 직접 물을 분사시키지 말 것
- ⑤ 토양유출 : 누출된 물질을 깊은 물웅덩이의 바닥이나 별도로 격리 수용 가능한 장소 또는 모래주머니를 쌓은 방벽내에 가두어 두고 추후 처리를 위한 제방을 축조하며, 모래 또는 다른 비가연성 물질을 사용하여 흡수시킬 것

- ⑥ 물 분무로 증기의 발생을 감소시킬 것
- ⑦ 물질에 직접 물이 접촉되지 않도록 할 것
- ⑧ 용기 내부에 물을 넣지 말 것
- ⑨ 다량누출 : 제방 축조

◀ 주의사항 ▶

- ① 증기는 공기보다 무거워 낮은 곳(하수구, 지하등)에 모이게 되므로 저지대를 피할 것
- ② 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것
- ③ 적절한 보호의를 착용하지 않고는 파손된 용기나 누출물을 만지지 말 것
- ④ 증기를 줄이기 위해 물스프레이를 이용하고 사용된 물은 부식성과 독성이 강하므로 후처리를 위한 곳에 모을 것
- ⑤ 화재진압용 보호의는 누출시에는 비효율적이므로 화재발생시에만 착용할 것
- ⑥ 누출물과 가연성물질(나무, 종이, 기름 등)이 접촉하지 않도록 할 것
- ⑦ 모든 점화원을 제거할 것

사. 시안화칼륨 (Potassium cyanide)

◀ 대처방법 ▶

- ① 대기중유출 : 물 분무를 사용하여 증기의 발생을 감소시킬 것
- ② 토양유출 : 보관을 위하여 연못, 웅덩이 또는 피트와 같은 수용지역을 확보하고 확산을 최소화하기 위하여 플라스틱 시트나 방수성 천으로 덮어서 물과의 접촉을 방지할 것
- ③ 소량누출 : 모래 또는 다른 비가연성물질을 사용하여 흡수시킬 것
- ④ 다량누출 : 제방 축조

◀ 주의사항 ▶

- ① 누출지역은 관계자의 출입을 통제할 것
- ② 누출지역 최소반경 100~200m 고립

- ③ 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것
- ④ 저지대로 대피하지 말 것
- ⑤ 증기보호의를 착용하지 않고는 손상된 용기나 누출물을 만지지 말 것(화재진압용 보호의는 적합하지 않음)

- ⑥ 용기내로 물이 들어가지 않도록 할 것
- ⑦ 수로나 하수구로 유입되지 않도록 할 것
- ⑧ 시안화물이 공기중에 분산되지 않도록 할 것

아. 브롬 (Bromine)

◀ 대처방법 ▶

- ① 남아 있는 누출액을 모래나 비활성흡수제로 제거시킨 후 안전한 장소로 옮길 것
- ② 톱밥이나 다른 연소성 흡입제로 흡수시키지 말 것
- ③ 금속도구와 접촉되는 것을 피할 것
- ④ 추가보호구 착용 : 자급식 호흡장치가 내장된 완전한 보호복
- ⑤ 소량누출 : 모래 또는 다른 비가연성물질을 사용하여 흡수시킬 것
- ⑥ 다량누출 : 제방 축조

◀ 주의사항 ▶

- ① 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것
- ② 저지대로 대피하지 말 것
- ③ 증기보호의를 착용하지 않고는 손상된 용기나 누출물을 만지지 말 것(화재진압용 보호의는 적합하지 않음)
- ④ 용기내로 물이 들어가지 않도록 할 것
- ⑤ 누출물과 가연성물질(나무, 종이, 기름 등)이 접촉되지 않도록 할 것
- ⑥ 수로나 하수구로 유입되지 않도록 할 것

자. 옥시염화인 (Phosphorus oxychloride)

◀ 대처방법 ▶

- ① 남아 있는 누출액을 모래나 비활성흡수제로 제

거시킨 후 안전한 장소로 옮길 것

② 대기중유출 : 물 분무를 사용하여 증기의 발생을 감소시킬 것

③ 토양유출 : 누출된 물질을 깊은 물웅덩이의 바닥이나 별도로 격리 수용 가능한 장소 또는 모래주머니를 쌓은 방벽내에 가두고 모래 또는 다른 비가연성물질을 사용하여 흡수시키며, 알칼리성 물질을 추가할 것(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨 중탄산염 또는 소다재)

④ 수중유출 : 알칼리성 물질을 추가할 것(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨 중탄산염 또는 소다재)

◀ 주의사항 ▶

(1) 가능한 한 누출된 액체는 밀봉할 수 있는 용기에 수집할 것

② 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것

③ 저지대로 대피하지 말 것

④ 증기보호의를 착용하지 않고는 손상된 용기나 누출물을 만지지 말 것(화재진압용 보호의는 적합하지 않음)

⑤ 모든 점화원을 제거할 것

⑥ 용기내로 물이 들어가지 않도록 할 것

⑦ 수로나 하수구로 유입되지 않도록 할 것

차, 삼염화인 (Phosphorus trichloride)

◀ 대처방법 ▶

(1) 대기중유출 : 물 분무를 사용하여 증기의 발생을 감소시키며, 바람을 안고 있도록 하고 저지대를 피할 것

② 토양유출 : 추후의 처리를 위한 제방을 축조하고 모래 또는 다른 비가연성물질을 사용하여 흡수시키며 알칼리성 물질(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨 중탄산염 또는 소다재)을 추가할 것

③ 수중유출 : 알칼리성 물질(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨 중탄산염 또는 소다재)을 추가할 것

◀ 주의사항 ▶

(1) 누출지역 사경 50~100m 이상 고립

② 적절한 보호의를 착용하지 않고는 피손된 용기나 누출물을 만지지 말 것

③ 바람이 불어오는 쪽에 위치할 것

④ 남이있는 누출액을 모래나 비활성 흡수제로 제거시킨 후 안전한 장소로 옮길 것

카, 플루오르화 수소 (Hydrogen fluoride)

◀ 대처방법 ▶

(1) 추가보호구 착용 : 자급식 호흡장치가 내장된 완전한 보호복

② 대기중유출 : 물 분무를 사용하여 증기의 발생을 감소시킬 것

③ 토양유출 : 추후의 처리를 위한 제방을 축조하고, 모래 또는 다른 비가연성물질을 사용하여 흡수시키며, 알칼리성 물질(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨 중탄산염 또는 소다재)을 추가할 것

④ 수중유출 : 알칼리성 물질(석회, 분쇄된 석회석, 나트륨 중탄산염 또는 소다재)을 추가하거나 중화할 것

◀ 주의사항 ▶

(1) 즉시 점화원을 제거하고 환기시킬 것

② 저지대로 대피하지 말 것

③ 적절한 보호의를 착용하지 않고는 피손된 용기나 누출물을 만지지 말 것

④ 소다회를 사용하면 독성물질인 플루오르화 나트륨이 생성됨

⑤ 누출지역의 증기를 줄이기 위하여 물 스프레이를 사용할 수 있으나 누출물에 직접적으로 물이 닿지 않도록 할 것

⑥ 용기내로 물이 들어가지 않도록 할 것

⑦ 수로나 하수구로 유입되지 않도록 할 것

타, 플루오르화 나트륨 (Sodium fluoride)

- (1) 토양유출 :확산을 최소화하기 위하여 플라스틱 시트나방수성 천으로 덮어 물과의 접촉을 방지할 것
- (2) 수중유출 :알칼리성 물질(석회,분쇄된 석회석,나트륨중탄산염 또는 소다재)을 추가하거나 중화할 것
- (3) 누출된 물을 만지지 말 것
- (4) 작업자가 위험없이 누출을 중단시킬 수 있으면 중단시킬 것

◀ 주의사항 ▶

- (1) 누출지역 사방 25~50m 이상 고립시킬 것
- (2) 공장내 유출시에는 국소배기장치 가동
- (3) 저지대로 대피하지 말 것
- (4) 적절한 보호의를 착용하지 않고는 파손된 용기나 누출물을 만지지 말 것
- (5) 폐수가 수로, 하수구 또는 지하로 유입되지 않도록 할 것

파. 시안화나트륨(Sodium cyanide)

◀ 대처방법 ▶

- (1) 가능하다면 분말을 적셔서 누출물질을 용기에 쓸어 담을 것
- (2) 대기중유출 :물 분무를 사용하여 증기의 발생을 감소시킬 것
- (3) 토양유출 :보관을 위하여 연못, 웅덩이 또는 피트와 같은 수용지역을 확보할 것
- (4) 수용유출 :알칼리성 물질(석회,분쇄된 석회석,나트륨중탄산염 또는 소다재)을 추가할 것

◀ 주의사항 ▶

- (1) 남은 것을 조심스럽게 중화시킬 것
- (2) 다량의 물로 씻을 것
- (3) 화학물질이 주위 환경으로 흘러가지 않도록 즉시 제거할 것
- (4) 확산을 최소화하기 위하여 플라스틱 시트나방수성 천으로 덮어서 물과의 접촉을 방지할 것

하. 황산(Sulfuric acid)

◀ 대처방법 ▶

- (1) 토양에 누출시에는 오염된 지역을 중탄산나트륨이나 소다회/소석회로 덮을 것
- (2) 중화제를 이용할 수 없으면 누출물을 건토, 건사 또는 비가연성물질로 덮어 흡수시킬 것
- (3) 중화된 잔류물은 추후 처분을 위하여 삼으로 용기에 담을 것
- (4) 대량으로 토양에 누출시에는 구덩이나 연못을 만들어 한 곳에 모아 누출물의 확산을 방지할 것 또는 흙, 모래, 주머니, 콘크리트 등으로 제방을 쌓아 누출물의 지표상 확산을 방지할 것

◀ 주의사항 ▶

- (1) 누출지역 반경 50~100m 이상 고립시킬 것
- (2) 적절한 보호의를 착용하지 않고는 파손된 용기나 누출물을 만지지 말 것
- (3) 누출지역의 증기를 줄이기 위하여 물스프레이를 사용할 수 있으나 누출물에 직접적으로 물이 닿지 않도록 할 것
- (4) 누출물과 가연성물질(나무, 종이, 기름 등)이 접촉하지 않도록 할 것

거. 염화수소(Hydrochloric acid)

◀ 대처방법 ▶

- (1) 토양에 누출시에는 오염된 지역을 중탄산나트륨이나 산화(또는 탄산)칼슘으로 덮을 것
- (2) 수질에 누출시에는 중탄산나트륨이나 산화(또는 탄산)칼슘을 사용할 것
- (3) 중화된 잔류물은 추후 처분을 위하여 삼으로 용기에 담을 것

◀ 주의사항 ▶

- (1) 누출지역은 관계자의 출입을 통제할 것

② 증기는 공기보다 무겁기 때문에 저지대로 대피하지 말것

③ 화재진압용 보호의는 누출시에는 비효율적이므로 화재발생시에만 착용할것

④ 수로나 하수구로 유입되지 않도록 할것

너. 염화메틸 (Methyl chloride)

◀ 대처방법 ▶

① 종이타월로 흡수시킨 후 물로 닦아내고 사용된 종이타월은 태울것

② 흡, 모래주머니, 콘크리트 등으로 제방을 쌓아 누출물의 지표상 확산을 방지할것

③ 폐수가 수로, 하수구 또는 지하로 유입되지 않도록 할것

◀ 주의사항 ▶

① 저지대로 대피하지 말것
② 적절한 보호의를 착용하지 않고는 파손된 용기나 누출물을 만지지 말것

③ 바람이 불어오는 쪽에 위치할것

④ 누출지역의 증기를 줄이기 위하여 물스프레이를 사용할 수 있으나 누출물에 직접적으로 물이 닿지 않도록 할것

⑤ 위험하지 않다면 누출을 중지시킬것

더. 톨루엔 (Toluene)

◀ 대처방법 ▶

① 토양에 누출시에는 오염된 지역을 중탄산나트륨이나 소다회/소석회로 덮고 중화제를 이용할 수 없으면 누출물을 건토, 건사 또는 비가연성물질로 덮어 흡수시킬것

② 수질에 누출시에는 계면활성제(세제, 알코올)를 사용하여 pH를 증가시키고 누출액을 고형화시킬것

◀ 주의사항 ▶

① 증기는 공기보다 무거워 낮은 곳(하수구, 지하등)에 모이게 되므로 저지대를 피할것

② 바람이 불어오는 쪽에 위치할것

③ 화재진압용 보호의는 누출시에는 비효율적이므로 화재발생시에만 착용할것

④ 모든 점화원을 제거할것

러. 메틸 에틸 케톤 (Methyl ethyl ketone)

◀ 대처방법 ▶

① 토양에 누출시에는 오염된 지역을 건토, 건사 또는 비가연성물질로 덮어 흡수시킬것

② 흡수된 유출물은 스파크가 일어나지 않는 깨끗한 도구를 사용하여 퍼내고 후처리를 위하여 용기에 담을것


◀ 주의사항 ▶

① 누출지역은 관계자의 출입을 통제할것

② 저지대로 대피하지 말것

③ 적절한 보호의를 착용하지 않고는 파손된 용기나 누출물을 만지지 말것

④ 바람이 불어오는 쪽에 위치할것

⑤ 화재진압용 보호의는 누출시에는 비효율적이므로 화재발생시에만 착용할것 

〈출처 : 국립환경연구원, 화학물질 사고대응 요령 교육중에서〉