

유해화학물질 취급시 적용되는 법령에 대한 이해 (실무 중심으로)

2021.10.19



호서대학교
교수 임원빈

목 차

- I. 취급시설의 기준
- II. 시설별 세부 구분
- III. 주요 개선사례
- IV. 안전성 확인을 위한 각종 측정 및 검사

목 차

- I. 취급시설의 기준
- II. 시설별 세부 구분
- III. 주요 개선사례
- IV. 안전성 확인을 위한 각종 측정

취급시설의 기준

❖ 제24조(취급시설의 배치·설치 및 관리 기준 등)

- 유해화학물질 취급시설은 **환경부령으로 정하는 배치·설치 및 관리 기준** 등에 따라 설치·운영되어야 한다.

✓ 유해화학물질 취급시설의 설치 및 관리기준 : **시행규칙 [별표 5]**

✓ 세부 기준 : **화학물질안전원 고시 (9개 시설별)**

■ 시행규칙 제21조(취급시설의 배치·설치 및 관리 기준)

✓ 유해화학물질 **취급시설은** 그 외벽부터 「건축법」 제2조제2호의 **건축물의 경계** 또는 「자연환경보전법」 제2조제12호의 **생태·경관보호지역의 경계**까지 **환경부장관이 정하여 고시하는 안전거리를 유지**하도록 배치

- 유해화학물질 취급시설 외벽으로부터 보호대상까지의 안전거리 고시 [시행 2021. 4. 1.] [환경부고시 제2021-64호]

취급시설의 기준

❖ 유해화학물질 취급시설 외벽으로부터 보호대상까지의 안전거리 고시

➤ [시행 2021. 4. 1.] [환경부고시 제2021-64호]

가. 인화성가스 및 인화성액체

구분	시설용량	갑종 보호대상	을종 보호대상
인화성가스 ¹	1만㎡ 이하	17m	12m
	1만㎡ 초과~2만㎡ 이하	21m	14m
	2만㎡ 초과~3만㎡ 이하	24m	16m
	3만㎡ 초과~4만㎡ 이하	27m	18m
	4만㎡ 초과~5만㎡ 이하	30m	20m
	5만㎡ 초과~99만㎡ 이하	30m [저온저장탱크는 3/25√(X ² +10,000)]	20m [저온저장탱크는 2/25√(X+10,000)]
인화성액체 ³	-	30m	10m

비고

- 인화성가스란 섭씨 20도, 표준압력(101.3kPa)에서 공기와 혼합하여 인화범위에 있는 가스로서 규칙 별표 3에 따라 “국립환경과학원 고시 「화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정」에서 인화성가스 구분1, 구분2로 분류된 것에 한정한다.
- X는 해당 취급시설의 최대 취급량을 말하며, 압축가스의 경우에는 m³, 액화가스의 경우에는 kg으로 한다.
- 인화성 액체란 인화점이 60℃ 이하인 액체를 말하며, 규칙 별표 3에 따라 “국립환경과학원 고시 「화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정」에서 인화성액체 구분1, 구분2, 구분3으로 분류된 것에 한정한다.

2. 급성 흡입 독성물질¹을 취급하는 시설·설비는 그 외벽으로부터 보호대상까지 다음 표에 의한 거리 이상을 유지하여야 한다. 이 경우 사업장 내부에 있는 보호대상은 제외한다.

구분	시설용량	갑종 보호대상	을종 보호대상
가스 ²	1만㎡ 이하	17m	12m
	1만㎡ 초과~2만㎡ 이하	21m	14m
	2만㎡ 초과~3만㎡ 이하	24m	16m
	3만㎡ 초과~4만㎡ 이하	27m	18m
	4만㎡ 초과	30m	20m
휘발성 액체 ³	-	17m	12m

비고

- 급성 흡입 독성물질이란 흡입 노출되어 유해한 영향을 일으키는 물질을 말하며 규칙 별표 3에 따라 “국립환경과학원 고시 「화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정」에서 구분 1, 구분2, 구분3으로 분류된 것에 한정한다.
- 가스란 끓는점이 20℃이하인 물질을 말한다.
- 휘발성 액체란 20℃에서 증기압이 26.7kPa 이상인 물질을 말한다.

3. 물리적 위험성 및 건강 유해성을 동시에 가진 경우에는 물리적 위험성을 우선 적용한다.

- ✓ **갑종 보호대상** : 바닥면적의 합계가 1천제곱미터 이상, 300명 이상 수용 가능한 문화집회 시설, 종교시설, 판매시설 등
- ✓ **을종 보호대상** : 갑종 보호대상을 제외한 주택, 업무시설 및 근린생활시설, 위험물 저장 및 처리시설, 생태·경관보호지역 등

취급시설의 기준

❖ 시행규칙 [별표 5] 유해화학물질 취급시설의 설치 및 관리기준

▣ 일반 공통 적용 기준 : 47개



■ 화학물질관리법 시행규칙 [별표 5] <개정 2021. 4. 1.>

유해화학물질 취급시설 설치 및 관리 기준(제21조제2항 관련)

1. 일반기준

- 가. 유해화학물질 취급시설의 각 설비는 온도·압력 등 운전조건과 유해화학물질의 물리적·화학적 특성을 고려하여 설비의 성능이 유지될 수 있는 구조 및 재료로 설치해야 한다.
- 나. 유해화학물질 취급시설의 제어설비는 유해화학물질 취급시설의 정상적인 운전조건이 유지될 수 있는 구조로 설치되어야 하고, 현장에서 직접 또는 원격으로 관리할 수 있도록 해야 한다.
- 다. 유해화학물질이 누출·유출되어 환경이나 사람에게 피해를 주지 않도록 사고예방을 위한 설비를 갖추고 사고 방지를 위해 적절한 조치를 해야 한다.
- 라. 취급시설을 설치·운영하는 자는 법 제23조제5항에 따라 적합통보를 받은 화학사고예방관리계획서(법 제23조제1항 각 호에 해당하는 경우는 제외한다)를 해당 사업장에 보관하고, 화학사고예방관리계획서의 안전관리계획을 준수해야 한다.

2. 제조·사용시설의 경우

가. 설치기준

- 1) 유해화학물질 중독이나 질식 등의 피해를 예방할 수 있도록 환기설비를 설치해야 한다. 다만, 설비의 기능상 환기가 불가능하거나 불필요한 경우에는 그렇지 않다.
- 2) 유해화학물질 체류로 인한 사고를 예방하기 위하여 분진, 액체 또는 기체 등 유해화학물질의 물리적·화학적 특성에 적합한 배출설비를 갖추어야 한다.

취급시설의 검사 및 진단

❖ 제24조(취급시설의 배치·설치 및 관리 기준 등)

■ 환경부령으로 정하는 **검사기관에서 검사**를 받고 그 결과를 **환경부장관에게 제출**

■ 시행규칙 제22조(검사기관 등)

1. 「한국환경공단법」에 따른 **한국환경공단**
2. 「한국산업안전보건공단법」에 따른 **한국산업안전보건공단**
3. 「고압가스 안전관리법」에 따른 **한국가스안전공사**

✓ 환경부장관은 필요한 경우 검사기관에 관련 자료의 제공을 요청할 수 있음

✓ 환경부장관은 검사기관이 유해화학물질 취급시설에 대한
검사와 안전진단에 대한 능력을 갖추고 있는지 여부 등을 주기적으로 확인

취급시설의 검사 및 진단

❖ 제24조(취급시설의 배치·설치 및 관리 기준 등)

- 취급시설별로 **환경부령으로 정하는 기간마다** 검사기관에서 **정기검사** 또는 **수시검사**를 받고 그 결과를 환경부장관에게 제출

구분	설치검사	정기검사	수시검사	안전진단
대상	시설 설치자	시설설치·운영자		시설 설치자, 설치·운영자
시행 시기	시설 가동 전	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 영업허가 대상 : 1년 ▪ 그 외 취급시설 : 2년 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 화학사고 발생 : 7일 이내 ▪ 발생 우려 시 : 지방환경관서의 장 통지 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 안전상 위해 우려 20일 이내 ✓ 가위험도 : 4년 ✓ 나위험도 : 8년 ✓ 다위험도 : 12년

■ 안전진단 실시

- ✓ 취급시설의 구조물이나 설비가 침하(沈下)·균열·부식(腐蝕) 등으로 안전상의 위해가 우려된다고 인정되는 경우
- ✓ 취급시설별로 환경부령으로 정하는 기간이 지난 경우

시행규칙 [별표5] 취급시설의 기준

❖ 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준 (시행규칙 [별표5])

■ 일반 기준

① 유해화학물질 취급시설의 각 설비

- 온도·압력 등 **운전조건**과 유해화학물질의 **물리적·화학적 특성**을 고려
- 설비의 성능이 유지될 수 있는 **구조** 및 **재료**로 설치

② 유해화학물질 취급시설의 제어설비

- 유해화학물질 취급시설의 **정상적인 운전조건**이 유지될 수 있는 구조로 설치
- 현장에서 **직접** 또는 **원격**으로 **관리**할 수 있도록 해야 함

③ 사고 예방 및 사고 방지 조치

- 유해화학물질이 누출·유출되어 환경이나 사람에게 피해를 주지 않도록
- **사고예방**을 위한 설비를 갖추고 **사고 방지**를 위해 **적절한 조치**를 해야 함

④ 취급시설을 설치·운영하는 자

- **적합통보**를 받은 **화학사고예방관리계획서**를 해당 사업장에 **보관**
- 화학사고예방관리계획서의 안전관리계획을 **준수**

시행규칙 [별표5] 취급시설의 기준

❖ 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준 (시행규칙 [별표5])

■ 설치 기준 (제조·사용시설 및 저장·보관 시설)

- ① 유해화학물질 중독이나 질식 등의 피해를 예방을 위해 환기설비를 설치
 - ② 물질 체류로 인한 사고를 예방을 위해 물리·화학적 특성에 적합한 배출설비 설치
 - ③ 금속부식성 물질 설비에 부식, 손상을 예방하기 위해 해당 물질에 견디는 재질 사용
 - ④ 액체나 기체 물질은 누출·유출 여부를 조기에 인지하기 위해
검지·경보설비를 설치 및 확산을 방지하기 위한 긴급차단설비를 설치
 - ⑤ 액체 상태의 유해화학물질 시설은 방류벽, 방지턱 등 집수설비(集水設備) 설치
 - ⑥ 주변의 하천이나 토양으로 흘러 들어가지 않도록 차단시설 및 집수설비 등 설치
 - ⑦ 노출되거나 흡입하는 등의 피해를 예방하기 위해 긴급세척시설과 개인보호장구를 갖추는 것
-
- 공통
- ⑧ 저장설비의 압력이 최고사용압력을 초과하는 경우 즉시 그 압력을 최고사용압력 이하로 돌릴 수 있도록 안전장치를 설치
 - ⑨ 저장·보관시설 바닥은 유해화학물질이 스며들지 않도록 하는 재료를 사용
- 저장·보관

시행규칙 [별표5] 취급시설의 기준

❖ 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준 (시행규칙 [별표5])

■ 관리 기준 (제조·사용시설 및 저장·보관 시설)

- ① 배출설비에서 배출된 유해화학물질은 중화, 소각 또는 폐기 등의 방법으로 처리
 > 환경이나 사람에게 영향을 주지 않도록 해야 함
 - ② 자연발화성, 자기발열성 물질의 발화 사고를 예방하기 위해 공기와 접촉하지 않도록 조치
 - ③ 금속부식성 물질로 설비가 부식되거나 손상되지 않도록 예방
 - ④ 자기반응성, 폭발성 물질의 과열, 폭발 사고를 예방하기 위해 물질이 자체 반응을 일으키지 않도록 조치
 - ⑤ 인화성 물질로 인한 화재, 폭발 사고를 예방하기 위해 점화원 요인은 분리 관리 사고 피해를 줄이기 위하여 필요한 조치
 - ⑥ 대기 증으로 확산될 수 있는 유해화학물질은 그 확산을 최소화하기 위한 조치
 - ⑦ 사업장에서는 유해화학물질의 필요 최소한의 양만 취급할 것
 - ⑧ 누출·유출로 인한 피해를 예방할 수 있도록 사고 예방을 위한 조치를 할 것
-
- 공통
- 저장·보관 ⑨ 물리적·화학적 특성이 서로 다른 유해화학물질을 같은 보관시설 안에 보관하려는 경우 유해화학물질 간의 반응성을 고려하여 칸막이나 바닥의 구획선 등으로 구분하여 보관할 것

시행규칙 [별표5] 취급시설의 기준

❖ 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준 (시행규칙 [별표5])

■ 운반 시설 설치 기준 (운반차량, 용기 및 그 부속설비)

- ① 운반차량은 유해화학물질을 안전하게 운반하기 위해 설계·제작된 차량일 것
- ② 운반차량 주차 차고지는 누출·유출 사고 피해를 예방할 수 있는 안전한 곳으로 확보

■ 운반 시설 관리 기준 (운반차량, 용기 및 그 부속설비)

- ① 운반시설에 유해화학물질을 적재(積載) 또는 하역(荷役)하려는 경우에는 유해화학물질이 외부로 누출·유출되지 않도록 지정된 장소에서 수행
- ② 운반과정에서 운반시설에 적재된 유해화학물질이 쏟아지지 않도록 유해화학물질 및 그 운반용기를 고정할 것
- ③ 운반차량은 유해화학물질 누출·유출로 인한 피해를 줄일 수 있도록 안전한 곳에 주·정차할 것
- ④ 운반시설에서 유해화학물질 누출·유출로 인한 피해를 줄이거나 피해의 확대를 방지할 수 있도록 필요한 조치를 할 것

시행규칙 [별표5] 취급시설의 기준

❖ 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준 (시행규칙 [별표5])

■ 그 밖의 시설 (사업장 외 배관이송시설)

- ① 배관설비는 운전조건과 유해화학물질의 성질을 고려하여 설비의 성능이 유지될 수 있는 구조 및 재료로 설치
- ② 배관 및 그 지지물 등의 설비는 물리적·환경적 영향 등 외부요인으로 파손되거나 부식되지 않도록 안전하게 설치
- ③ 유해화학물질 유출·누출로 인한 피해를 줄일 수 있도록 확산 방지 또는 차단장치를 설치
- ④ 사업장 외 배관이송시설에서 유해화학물질 누출·유출로 인한 피해를 예방할 수 있도록 사고 예방을 위한 조치를 할 것

목 차

- I. 취급시설의 기준
- II. 시설별 세부 기준**
- III. 주요 개선사례
- IV. 안전성 확인을 위한 각종 측정

시설별 취급시설 기준(9개 시설)

유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준
(화관법 시행규칙 [별표5]: 47개 항목)

9가지 시설별 설치 및 관리 기준
(화학물질안전원고시 9종)



유해화학물질 시설별 세부기준

❖ 유해화학물질 시설별 세부기준 (화학물질안전원 고시)

▣ 시설별 9개 세부기준




- ✓ 유해화학물질 **제조·사용시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-5호)
- ✓ 유해화학물질 **실내 저장시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-6호)
- ✓ 유해화학물질 **실내 보관시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-7호)
- ✓ 유해화학물질 **실외 저장시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-8호)
- ✓ 유해화학물질 **실외 보관시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-9호)
- ✓ 유해화학물질 **지하 저장시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-10호)
- ✓ 유해화학물질 **차량 운송시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-11호)
- ✓ 유해화학물질 **차량 운반시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2019-11호)
- ✓ 유해화학물질 **사외배관 이송시설** 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2020-12호)

▣ 업종별 세부기준 (2021년 신설)

- ✓ **표면처리업종** 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2021-2호)
- ✓ **염색업종** 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리에 관한 고시 (고시 제2021-3호)

1) 저장 · 보관시설 (실내, 실외)

- ① 용기 넘어짐 등으로 인한 충격방지 조치 및 **사용 후 밀폐**
- ② 유해화학물질을 저장 또는 취급할 때에는 용기가 당해 유해화학물질의 성질에 적응하고 **파손 · 부식 · 균열 등 없을 것**
- ③ 폭발성, 인화성이 있는 유해화학물질의 저장 · 보관시설에 설치된 전기설비는 **방폭형으로**
- ④ 저장 · 보관시설의 안전 확보를 위해 “유해화학물질을 취급하는 시설” 또는 “일반인 출입제한 시설” **표지** 및 통제

①	②	③	④
			<p style="text-align: center;">유해화학물질표시판</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>유 해 화 학 물 질</p> </div> <p>관리책임자: 홍길동 비상전화: 02-123-4567 010-1234-5678</p> <p style="color: red; font-size: small;">유해화학물질의 표시방법(제12조 제2항관련)</p>






1) 저장 · 보관시설 (실내, 실외)

- ⑤ 저장 · 보관설비는 두께 **3.2mm** 이상의 강철판 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질 및 용접성이 있는 재료로 빈틈없이. 다만, 금속 부식성 물질을 저장 · 보관시는 폴리에틸렌, 섬유강화플라스틱 등 내부식성 재질 사용(압력, 자체 하중을 견딜 수 있는 충분한 강도 필요)
- ⑥ 종류가 다른 유해화학물질은 **물질별로 보관**
[칸막이나 바닥의 구획선 등]
- ⑦ 유해화학물질과 **먹는 것 함께 보관 금지**



1) 저장 · 보관시설 (실내, 실외)

- ⑧ 유해화학물질에 따른 유출 · 누출, 화재 또는 폭발을 미리 감지하기 위하여 검지 · 경보설비(또는 CCTV/감시인)를 설치
- ⑨ 유해화학물질을 저장 · 취급하는 대기압 저장설비에는 **통기설비**(통기관 또는 통기밸브(breather valve)) 설치
- ⑩ **통기설비용량**은 충분하게(정상운전 시에 대기압 저장설비 내부가 **진공 또는 가압되지 않도록**), 철저한 유지관리

⑧	⑨	⑩
	 <p style="text-align: center;">통기관</p>	 <p style="text-align: center;">비상통기밸브</p>  <p style="text-align: center;">통기밸브</p>  <p style="text-align: center;">역화방지기과 통기밸브</p>

1) 저장·보관시설 (실내, 실외)

⑪ 유출·누출에 대비 실외 저장·보관시설의 주위는 **방류벽** 설치

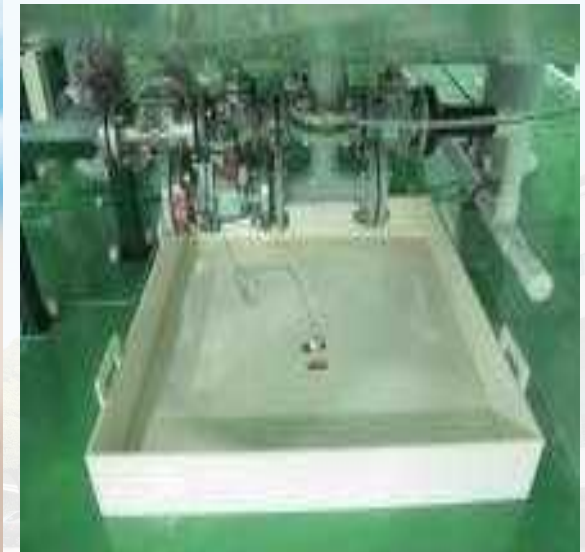
가) 방류벽 용량 110%(저장탱크가 둘 이상의 경우는 당해 설비 중 최대인 것)

나) 방류벽 높이 0.5m 이상

다) 방류벽은 실외 저장·보관설비의 지름에 따라 그 저장설비의 옆판으로부터 화학물질안전원장이 정하는 거리를 유지할 것 : 최소 이격거리 1.5m 또는

1. 저장시설 직경이 15m 미만 : 저장시설 높이의 1/3 이상

2. 저장시설 직경이 15m 이상 : 저장시설 높이의 1/2 이상



1) 저장·보관시설 (실내, 실외)

❖ 방류벽 설치 기준

- 1) 방류벽의 용량은 당해 설비용량의 110% 이상
 - ✓ (둘 이상의 취급설비인 경우 당해 설비 중 용량이 최대인 것의 110% 이상)
- 2) 방류벽의 높이는 0.5m 이상으로 할 것
- 3) 방류벽 내의 면적은 8만m² 이하로 할 것
- 4) 방류벽 내 실외 저장·보관설비의 수는 10 이하로 할 것
 - ✓ (다만, 화학물질안전원장이 정한 물질을 저장, 취급하는 경우 예외)
- 5) 방류벽 외면의 4분의 1 이상은 자동차 등이 통행할 수 있는 3m 이상의 노면폭을 확보한 구내도로
 - ✓ (다만, 방류벽 내에 설치하는 실외 저장·보관설비의 용량합계가 20만L 이하인 경우에는 화학사고 대응 활동에 지장이 없다고 인정되는 3m 이상의 노면폭을 확보한 도로 또는 공지에 접하는 것으로 할 수 있다.)
- 6) 방류벽은 실외 저장·보관설비의 지름에 따라 그 저장설비의 옆판으로부터 화학물질안전원장이 정하는 거리유지
- 7) 방류벽은 철근콘크리트 또는 흙, 물질 유출되지 아니하는 구조, 방류벽 내의 바닥은 불침투성이고 해당물질에 견딜것

1) 저장·보관시설 (실내, 실외)

❖ 방류벽 설치 기준

- 8) 용량이 1,000만L 이상인 실외저장·보관설비의 주위에 설치하는 방류벽은 다음의 당해 **시설마다 칸막이 독을 설치할 것**
 - ✓ 칸막이 독의 높이는 0.3m 이상으로 하고, 방류벽의 높이보다 0.2m 이상 낮게 할 것
 - (방류벽 내에 설치되는 실외저장·보관설비의 용량의 합계가 2억L를 넘는 방류벽에 있어서는 1m)
 - ✓ 칸막이 독은 흙 또는 철근콘크리트로 할 것
 - ✓ 칸막이 독의 용량은 칸막이 독 안에 설치된 저장설비 용량의 10% 이상일 것
- 9) 방류벽 내에는 안전 확보에 지장이 없는 **부속설비 외에는 다른 시설을 설치하지 아니할 것**
- 10) 방류벽 또는 칸막이 독에 **관통배관 설치금지**
 - ✓ (다만, 방류벽 또는 칸막이 독에 손상이 없으면 인정)
- 11) 방류벽에는 그 내부에 고인 물을 외부로 배출하기 위한 **배수구를 설치**하고 이를 **개폐하는 밸브 등을 방류벽의 외부에 설치**할 것
- 12) 용량이 100만L 이상인 경우 밸브 등에 그 **개폐상황을 쉽게 확인할 수 있는 장치를 설치**할 것
- 13) 높이가 1m를 넘는 방류벽 및 칸막이 독은 **계단 또는 경사로를 약 50m마다 설치**할 것

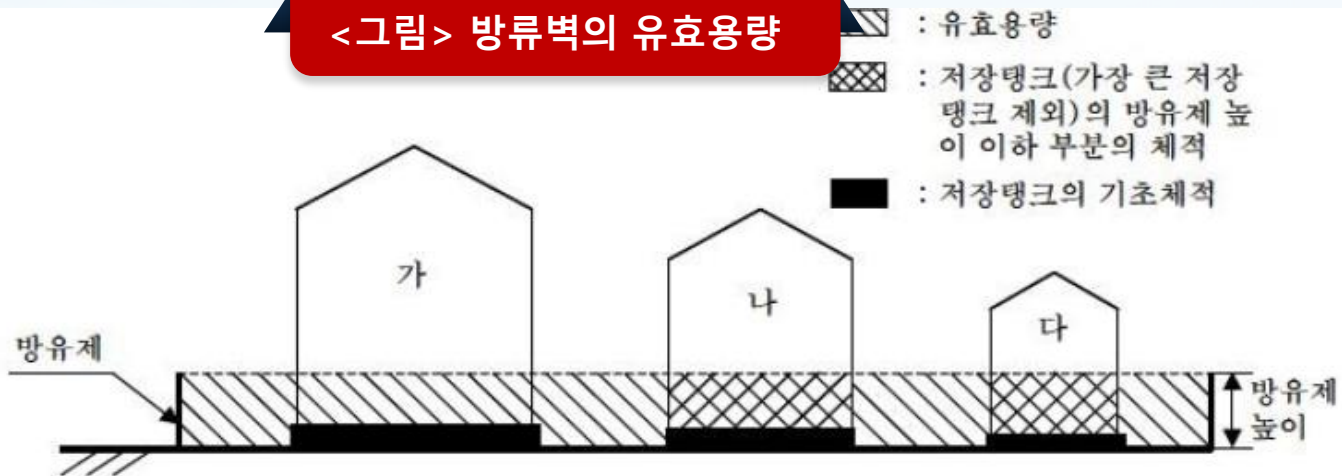
유효용량

아래 <그림>과 같이 방류벽 내부에 “가”, “나” 및 “다” 탱크가 설치되어 있을 경우 방류벽 유효용량은 다음과 같이 계산한다.

☞ 유효용량

[방류벽의 내부 체적] - [가장 큰 저장탱크 하나(“가” 탱크)를 제외한 저장탱크(“나”와 “다” 탱크)의 방류벽 높이 이하 부분의 체적] - [모든 저장탱크(“가”, “나” 및 “다” 탱크)의 기초부분의 체적] - [방류벽 높이 이하 부분의 배관, 지지대 등 부속설비의 체적]

<그림> 방류벽의 유효용량



주) 탱크용량 : “가”탱크 > “나”탱크 > “다”탱크

2) 지하 저장시설

개정

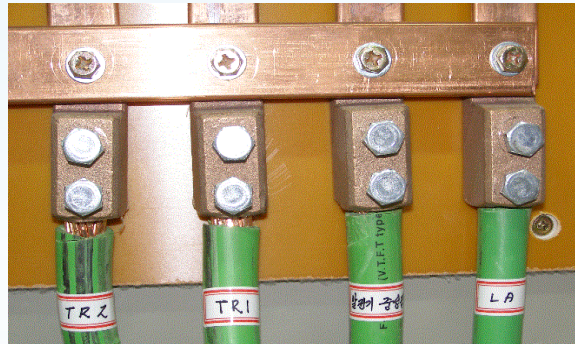
- ❖ 지하 저장설비에는 **과충전 방지장치** 설치
 - ▣ 용량을 초과하여 주입될 때 자동으로 주입구 폐쇄, 또는 물질공급 차단
 - ▣ 지하 저장설비 용량의 90%가 찰 때 경보음을 울리는 방법
- ❖ 지하 저장설비의 주위에는 유해화학물질 **누출을 검사하기 위한 적절한 관을 4개소 이상** 설치
- ❖ 지하 저장설비를 둘 이상 인접 설치 시 **1m 이상의 간격** 유지
 - ▣ (다만, 그 사이에 지하 저장·보관시설의 **벽이나 두께가 20cm 이상의 콘크리트** 구조물이 있는 경우에는 그러지 아니함)



2) 지하 저장시설

개정

- ❖ 액체 유해화학물질의 지하 저장 · 보관시설 및 설비의 주입구
 - ❑ 정전기에 의한 재해 발생 가능성이 있는 곳은 주입구 부분에 **접지전극**을 설치할 것
 - ❑ **주입구 표시 및 유해화학물질명을 정확히 표시**
 - ❑ 주입구 주위에는 물질이 외부로 유출되지 아니하도록 **방지턱**, 또는 **집수설비** 설치할 것

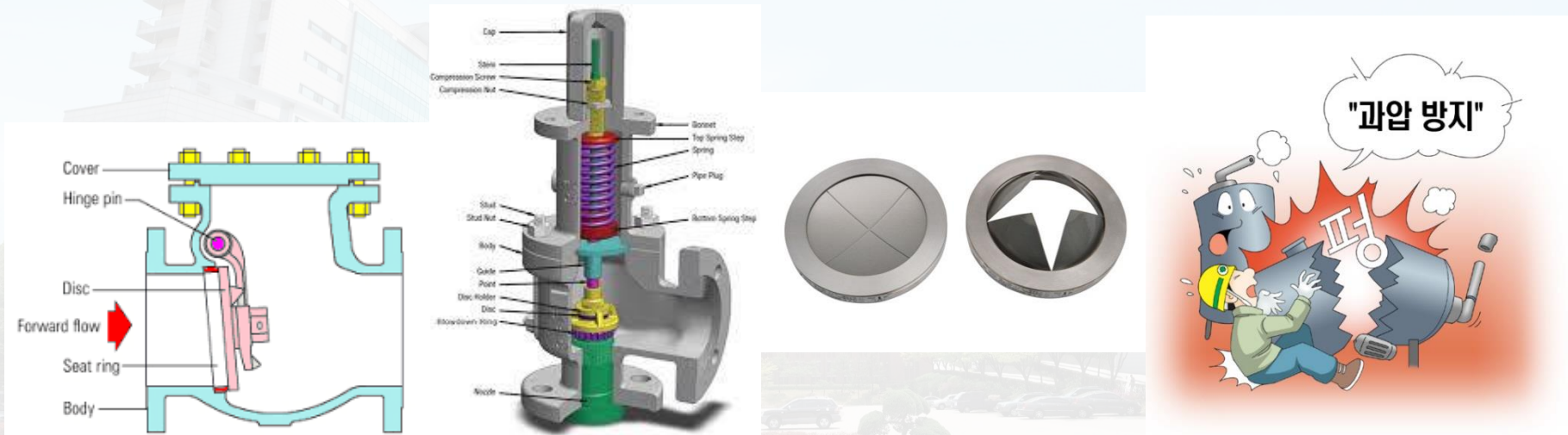


주입배관 혼동에 따른 액체가성소다 오주입 사고 발생(20.7월, 인천 서구)

- 피해현황 : 인명피해 8명(사망 1, 부상7)
- 액가성 약칭표기를 이해못하고 오주입

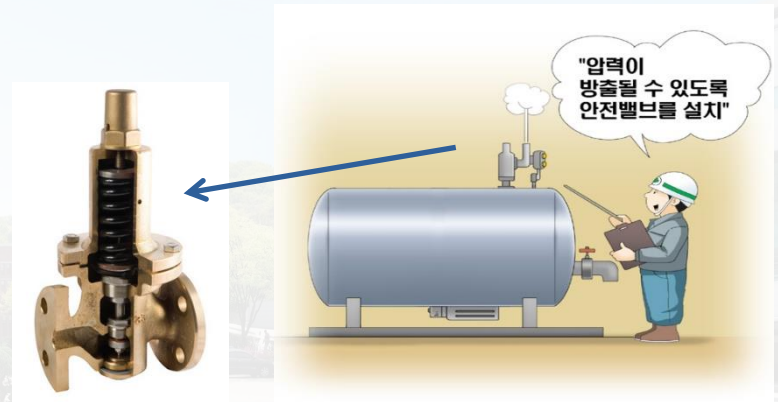
3) 제조·사용시설의 안전장치 등

- ❖ 유해화학물질의 감압설비와 반응설비 간의 배관에는 긴급 시 물질이 역류방지 되도록 차단 조치
- ❖ 과압에 따른 폭발을 방지하기 위하여 안전밸브 또는 파열판을 설치하여야 함
 - ▣ (안전밸브 등에 상응하는 방호장치를 설치한 경우 제외)
- ❖ 안전밸브 등을 설치하여야 하는 제조·사용시설이 다음의 어느 하나에 해당하는 경우 파열판 만을 설치할 수 있음
 - ▣ 반응 폭주 등 급격한 압력 상승 우려가 있는 경우
 - ▣ 운전 중 안전밸브에 이상 물질이 누적되어 안전밸브가 작동되지 아니 할 우려가 있는 경우



3) 제조·사용시설의 안전장치 등

- ❖ 유해화학물질이 지속하여 외부에 유출될 수 있는 제조·사용설비 및 그 부속설비에는 **파열판과 안전밸브를 직렬로 설치**하고 그 **사이에는 압력지시계 또는 자동경보장치를 설치**하여야 함
- ❖ 안전밸브 등은 안전밸브 등을 통하여 보호하려는 **설비의 최고사용압력 이하에서 작동**되도록 하여야 함
 - ▣ 다만, 안전밸브 등이 2개 이상 설치된 경우 1개는 최고사용압력의 1.05배 이하에서 작동되도록 설치할 수 있음 (외부 화재를 대비한 경우에는 1.1배)
- ❖ 유해화학물질을 가압하는 설비 또는 그 취급하는 유해화학물질의 **압력이 상승할 우려가 있는 설비**에는 압력계 및 다음의 어느 하나에 해당하는 안전장치를 설치하여야 함. (다만, 파열판은 유해화학물질의 성질에 따라 안전밸브의 작동이 곤란 한 가압설비에 한함)
 - ▣ 자동으로 압력의 상승을 정지시키는 장치
 - ▣ 감압축에 안전밸브를 부착한 감압밸브
 - ▣ 안전밸브를 병용하는 경보장치
 - ▣ 파열판



3) 제조·사용시설의 안전장치 등

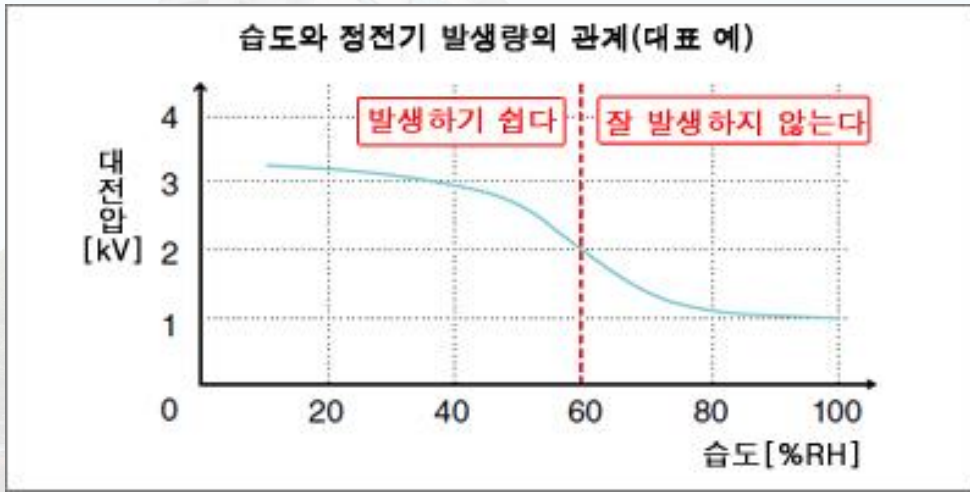
❖ 정전기가 발생할 우려가 있는 설비에는 정전기제거설비/피뢰침 설치
(위험물 및 인화성, 산화성, 자연발화성에 한함)

- ❑ 접지에 의한 방법
- ❑ 공기 중의 상대습도를 70% 이상으로 하는 방법
- ❑ 공기를 이온화하는 방법



❖ 긴급세척시설 설치('22년1월 이후)

- ❑ 샤워시설 및 세안시설을 포함
- ❑ 물반응성제외 및 '21년12월 이전설비에 대하여는 샤워시설 또는 세안시설 인정



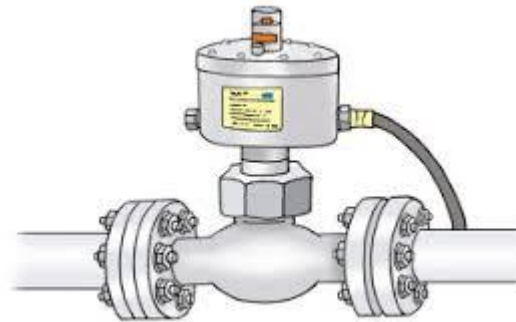
3) 제조·사용시설의 안전장치 등

- ❖ 유해화학물질의 유출·누출로 인한 사고 방지 조치
 - 사업장 내 유해화학물질의 저장 및 취급량을 최소화할 것
 - 유해화학물질을 취급 저장하는 설비의 연결 부분은 누출되지 않도록 밀착시키고 매주 1회 이상 연결부분에 이상이 있는지를 점검할 것
 - 유해화학물질을 폐기·처리 또는 방출하는 설비를 설치하는 경우에는 자동으로 작동될 수 있는 구조로 하거나 원격 조정할 수 있는 수동조작 구조로 설치할 것
 - 유해화학물질을 취급하는 설비에 필요한 경보설비를 작업자와 가까운 장소에 설치
 - 곤란한 경우에는 감시인 또는 CCTV를 둘 것
- ❖ 조명설비 기준 : 75Lux 이상




3) 제조·사용시설의 안전장치 등

- ❖ 유해화학물질 중 **화재의 원인이 될 우려**가 있는 물질을 취급하는 시설에는 **소화설비를 설치**하여야 함
- ❖ 긴급차단밸브의 기능
 - ▣ **원격조작** 및 **현지조작**에 의하여 폐쇄되는 기능
 - ▣ 누출검지장치에 의하여 **이상**이 검지된 경우에 **자동** 또는 **수동**으로 폐쇄되는 기능
 - ▣ 긴급차단밸브는 당해 긴급차단밸브의 **관리자 외** 개폐할 수 없도록 하여야 함
- ❖ 비상조명설비
 - ▣ **비상조명**이란 정전 시 비상구/위험지역작업/대기조명을 말함
 - ▣ **고정식**으로 **자동점등**/ **건전지** 사용 시 **20분이상** 사용가능



4) 배관

- ① 배관의 **재료**는 해당 물질에 **적합한 기계적 성질** 및 **화학적 성분**을 가져야 함
- ② 배관의 **강도** 및 **두께**는 그 물질에 적절한 것이어야 하며,
그 두께는 「산업표준화법」제12조에 따른 한국산업표준의 해당 배관 별 **인증기준에 적합**하여야 함

①		②
구분	종류	
강관	JIS G 3452에 규정되어 있는 강관에 방식 테이프 및 라이닝 등의 방식 처리를 한 것	
	JIS G 3469에 규정되어 있는 것	
	JIS C 8305에 규정되어 있는 후강 전선관에 방식 테이프 및 라이닝 등의 방식 처리를 한 것	
	JIS C 8380에 규정되어 있는 G형의 것	
콘크리트관	JIS A 5372의 부속서 2에 규정되어 있는 것	
합성수지관	JIS C 8430에 규정되어 있는 것	
	JIS K 6741에 규정되어 있는 종류가 VP인 것	
	부속서 1에 규정되어 있는 서클 경질 합성수지관	
도관	부속서 2에 규정되어 있는 다공 도관	
상기 이외의 관은 부속서 3에 적합한 관		
출처 : JIS C 3653		

4) 배관

- ③ 배관에 걸리는 **최대사용압력의 1.2배 이상의 압력으로 수압시험** (불연성의 액체 또는 기체를 이용하여 실시하는 시험을 포함한다)을 실시하여 누출 그 밖의 이상이 없는 것으로 하여야 한다.
- ④ 설계압력이 **0.2 Mpa(최고사용압력(정상운전 시 배관에 걸리는 최고 압력)의 1.2배 또는 설계압력)**를 초과하는 배관의 경우에는 **용접 접합부 20%에 대하여 비파괴시험 실시**

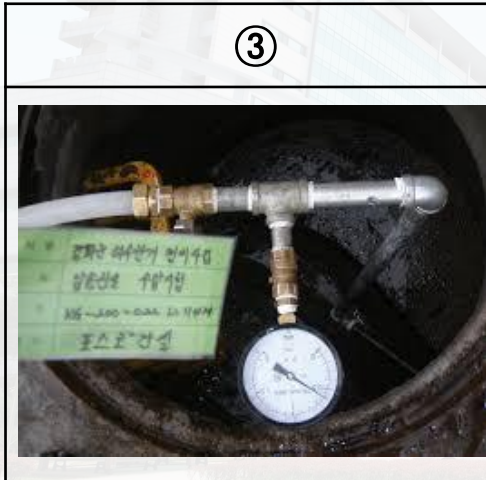
2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관의 경우(플라스틱배관 포함)면제조항

가. 공정운전 실시간 모니터링에 따른 안전관리 시스템을 구축
나. 주기적인 배관 두께측정 계획을 수립하고 수행 결과를 기록
다. 위험도기반검사(RBI)등의 시스템을 구축하여 운영하는 경우

'15년 1월 1일~'17년 12월 21일 이전에 착공한 시설

화학물질관리법 제24조 제2항에 따라 실시한 검사결과서 필요(단 검사이후 배관 등이 변경되어서 설치 검사대상이 되는 경우에는 비파괴 실시)

- ⑤ 배관을 **지상에 설치**하는 경우에는 지진·풍압·지반침하 및 온도변화에 **안전한 구조의 지지물**에 설치하고, 지면에 닿지 아니하도록 하여야 하며 배관의 외면에 **부식방지를 위한 도장**을 하여야 한다. 다만, 불변강관 또는 부식의 우려가 없는 재질의 배관의 경우에는 부식방지를 위한 도장을 아니할 수 있다.



- ⑥ 유해화학물질 취급 **호스**는 고정배관의 설치가 용이하지 않은 경우에 한하여 사용
 - 제조자 또는 공인시험·검사기관에서 성능이 인정된 호스를 사용
 - 호스안전관리기준 마련

5) 차량 운송 · 운반시설

- ❖ **실외**에 있는 운반저장설비(탱크로리, 컨테이너 등)의 **차고지**는 화기를 취급하는 장소 또는 인근의 건축물로부터 **5m 이상** (인근의 건축물이 1층인 경우에는 3m 이상)의 거리를 확보하여야 함
- ❖ **실내**에 있는 운반저장설비의 **차고지**는 벽 · 바닥 · 보 · 서까래 및 지붕이 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물의 **1층에 설치**하여야 함



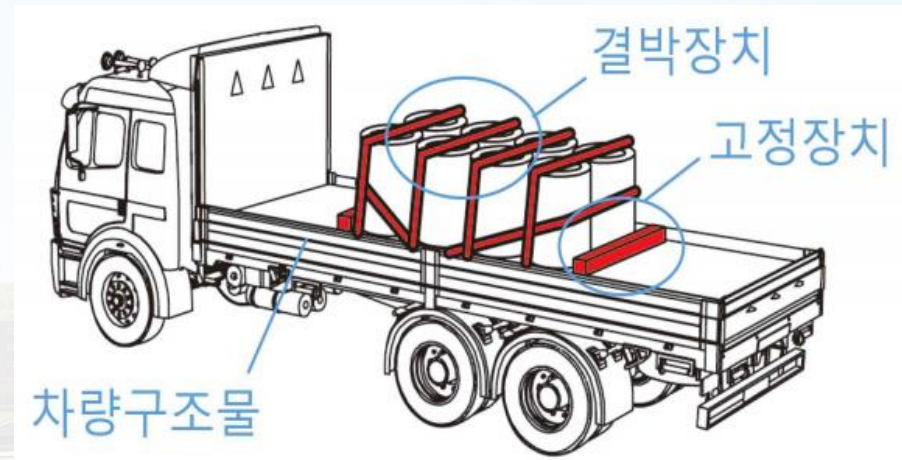
5m이상



5) 차량 운송 · 운반시설

❖ 운반차량으로 용기를 적재하여 운반할 때에는 넘어짐 등으로 인한 충격을 방지하기 위하여 다음의 기준에 따라 운반하여야 함

- ❑ 운행 중에 용기가 흔들려 충돌하지 않도록 용기에 고무링을 씌우거나 적재함에 넣어 세워서 적재할 것
- ❑ 용기는 1단으로 적재할 것 다만, 목재 · 플라스틱 또는 강철재 등으로 만든 운반대(견고한 상자 또는 틀 형태의 것을 말함)에 안전하게 적재하는 경우에는 2단 이상으로 적재할 수 있음
- ❑ 용기를 차량에 단단하게 고정시키되, 밀폐된 적재함 또는 운반대를 이용하지 않고 용기를 적재하는 경우에는 용기를 그물 등으로 덮고 로프 또는 짐을 조이는 공구 등을 사용하여 고정할 것



5) 차량 운송 · 운반시설

- ❖ 운반용기에 다음의 기준에 따라 물질을 수납하여 적재하여야 함 다만, 물질을 동일 사업장 내에서 운반하기 위하여 적재하는 경우에는 그러하지 아니함
 - 물질이 온도 변화 등에 의하여 누출되지 아니하도록 **운반용기를 밀봉, 수납할 것**
 - 당해 물질의 성질에 **적합한 재질**의 운반용기에 수납할 것
 - **고체, 액체** 물질은 운반용기 **내용적의 90% 이하의 수납률**로 수납할 것
 - 하나의 외장용기에는 **다른 종류의 물질을 수납하지 아니할 것**



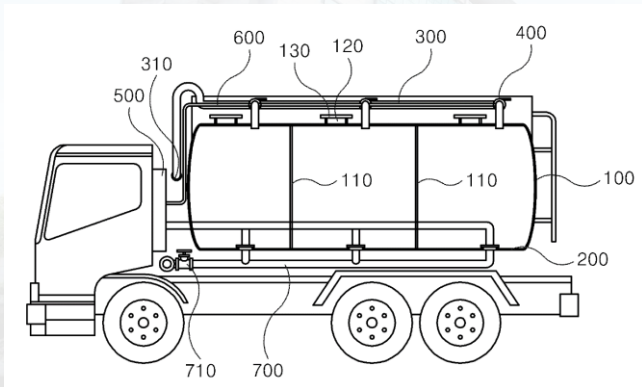
5) 차량 운송 · 운반시설

❖ 운송설비(탱크로리)의 구조

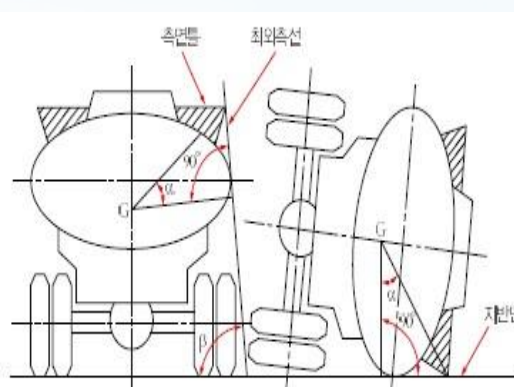
- 저장설비(맨홀 및 주입관의 뚜껑을 포함)는 **두께3.2mm 이상의 강철판** 또는 이와 동등 이상의 강도 · 내식성 및 내열성이 있다고 인정되는 재료 및 구조
- 운반저장설비(탱크로리)는 그 내부에 **4,000L 이하마다 3.2mm 이상의 강철판** 또는 이와 동등이상의 동등 이상의 강도 · 내식성 및 내열성이 있는 **칸막이**
- **방파판 설치**: 칸막이가 2000리터 이상인 경우('14년12월 이전 탱크로리는 제외)

❖ 측면틀 및 방호틀 설치의무화

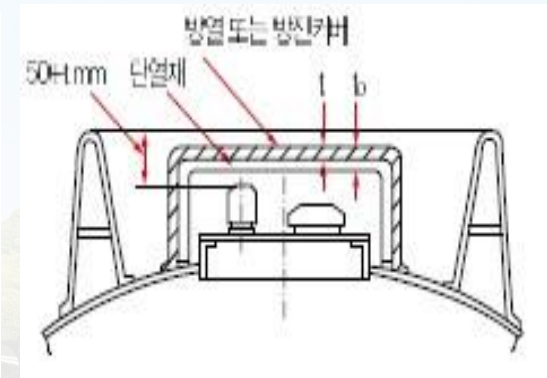
- ❖ 탱크의 배관 및 그 부속품의 재료는 강관 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질 및 화학적 성분을 가지는 **금속성** 재료로 하여야 한다.(비금속 허용)



방파판(칸막이)



측면틀

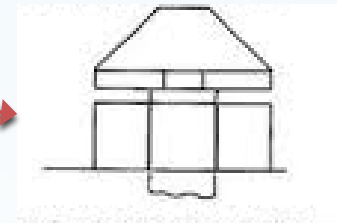


방호틀

5) 차량 운송 · 운반시설

❖ 컨테이너식 운반시설의 기준

- ❑ 운반설비는 옮겨 실는 때에 **운반설비하중**에 의하여 생기는 응력 및 변형에 대하여 안전한 구조로 할 것
- ❑ 컨테이너식 운반시설에는 **운반설비하중의 4배의 전단하중에 견디는 걸고리 체결금속구** 및 모서리 체결금속구를 설치할 것
- ✓ 다만, 용량이 6,000ℓ 이하인 운반설비를 실는 운반저장설비의 경우에는 운반설비를 차량의 샤시프레임에 체결하도록 만든 구조의 유(U)자 볼트를 설치할 수 있음



걸고리 체결금속구

목 차

- I. 취급시설의 기준
- II. 시설별 세부 기분
- III. 주요 개선사례**
- IV. 안전성 확인을 위한 각종 측정

취급시설 개선사례

❖ 과 충진에 의한 Overflow 방지

문제점

- 주입구(1F), 저장탱크(지하)에 위치
 - 주입구(1F)에서 탱크 Level 확인 불가 지역 존재
 - 화학물질 과충진에 의한 Overflow로 약품 사고 발생 우려

개선 방안

- 주입구에 Digital Level계 설치 -> 탱크 Level확인 가능
- 주입구에 경광등 설치 : 탱크 고수위시 경광등 작동



개선 후



취급시설 개선사례

❖ 화학물질 주입구 식별표시

문제점

- 폐수처리장의 경우 소석회, 가성소다, 황산 등 여러 종류의 **화학물질 주입구 혼재**로 혼입 가능
- 화학물질 혼입시 2차 발열에 의한 화재 및 폭발사고 발생 가능

개선 방안

- 주입구별 **색상기준 차별화 도색**
- 주입차량의 주입구와 **색상 통일화** -> 혼입예방

주입구별 색상표기



약품 주입구

Tank Lorry 물질 주입구



취급시설 개선사례

❖ 화학물질 개별 시건 및 조도 강화

문제점

- 화학물질 주입함 전체 시건만 되어있어 혼입 가능
- 야간에 작업시 낮은 조도로 인한 주입구 체결 불량 가능

개선 방안

- 주입구 화학물질별 End-Cap 및 시건장치 설치 -> 혼입 방지
- 주입구함 내부 조도기준 설정 : 150Lux (기계실 조도 기준 적용)
- 기준 조도에 맞도록 조명등 신규설치 (야간작업 시설)
 - 약품 주입구함 (일반 조명등), 폐액 위탁함 (방폭형 조명)

주입구별 End-Cap 및 시건장치



약품 주입구함 조명등 설치



폐액 위탁함 조명등 설치



취급시설 개선사례

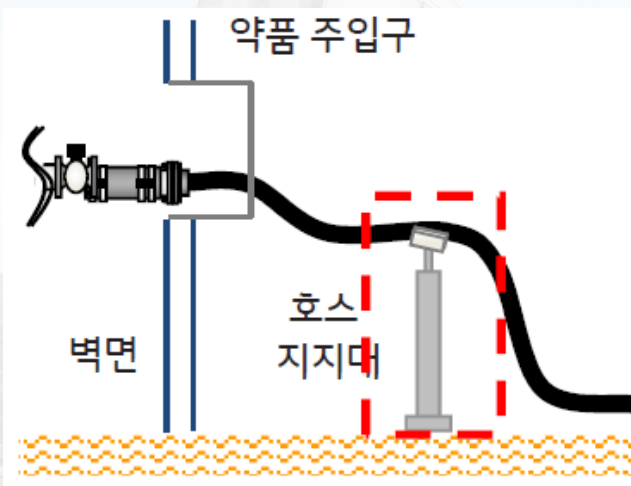
❖ 공급 Hose 이탈 예방

문제점

- 화학물질 주입시 **Hose 유동** 및 **처짐**에 의한 체결부 이탈 위험
 - 이동형 거치대를 사용 중이나 수격현상이나 작업자 부주의로 인한 거치대 전복의 Risk가 높음

개선 방안

- 화학물질 주입 **Hose 고정형 지지대** 설치
- Hose **고정용 클램프** 구성을 통해 고정력 강화



취급시설 개선사례

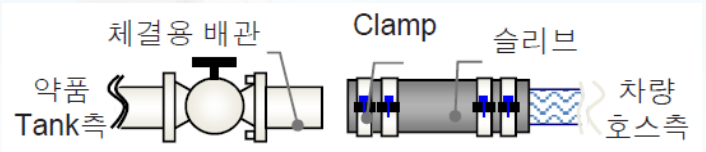
❖ 체결방식 변경

문제점

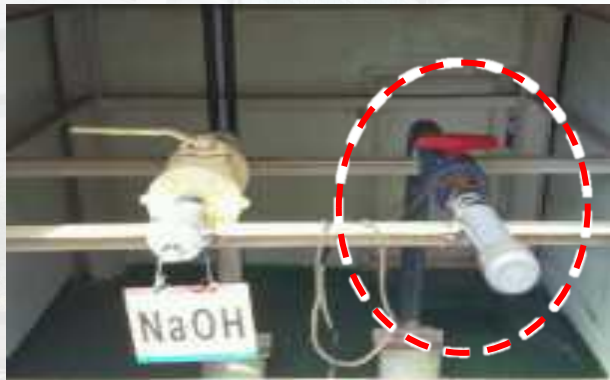
- 염산 주입구 체결방식 : **슬리브&Clamp** 체결
 - 작업자가 Hose Clamp 볼트를 조여 고정함으로 사고 Risk 높음

개선 방안

- 염산 주입구 체결방식 변경 : **Lock Connector**
 - Lock Connector에 의한 Quick Coupling



개선 후
➔



취급시설 개선사례

❖ 신고대상 물질 표시

문제점

- 유독물질 누출시 초기 대응자가 **누출물질의 정보 파악에 장시간 소요**로 인해 사고 확대 가능

개선 방안

- 신고대상 물질
 - 저장 및 취급시설 : 대외신고 대상 **식별표지** 및 **QR코드** 부착
 - 이송 배관 : 대외신고 대상 **스티커** 부착



저장 Tank



대상 : 사고대비물질제공 정보 (총 12개)
- 기본 정보
- 방재요령
- 물리화학적 특징



취급시설 개선사례

❖ Leak 확산 방지 Cover

문제점

- Chemical 배관 파손시 주변 오염 및 인적사고 발생 우려

개선 방안

- Valve 및 Flange 부위에 Leak 확산 방지 Cover(기성품) 설치
 - 주변 오염 및 인적사고 예방



개선 후



취급시설 개선사례

❖ 이동동선 상부 누액받이 설치

문제점

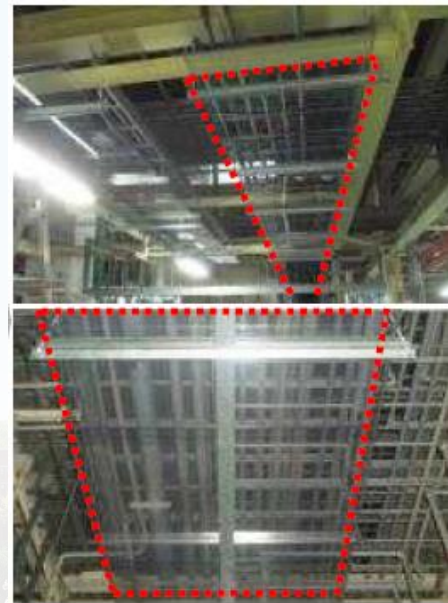
- 화학물질 이송 배관 Leak 시 하부 이동 근무자 안전 사고 발생

개선 방안

- 약품 이송 배관 하부의 사람 동선 상부에 누액받이 설치
 - 약품 Leak여부 확인 및 안전사고 예방



개선 후



취급시설 개선사례

❖ Pump 설치 구간 leak 보호 커튼 설치

문제점

- 약품 공급 Pump 설비 Leak시 주변으로 비산되어 인적 사고 발생

개선 방안

- 약품 Pump 설치 구간에 보호 Fence(비닐 커튼) 설치
 - 약품 Leak여부 확인 및 안전사고 예방



개선 후



취급시설 개선사례

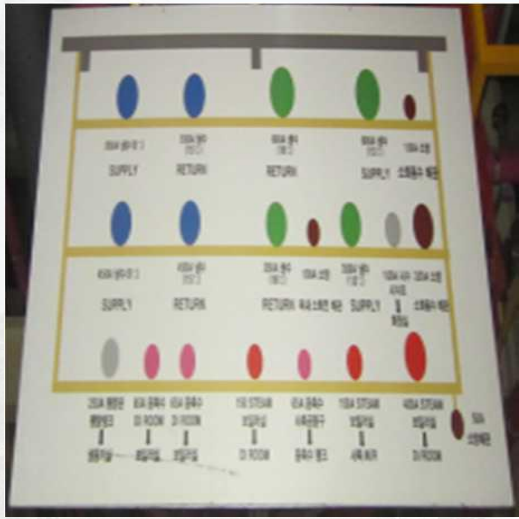
❖ 배관 표지판 Revision

문제점

- 배관 증설/철거 시 배관표지판 내용 수정이 미흡
- 배관 오판단에 의한 대응시간 지연 가능

개선 방안

- 공장 내부 배관 표지판 전수 점검 실시
- 배관 추가/삭제, 비상시 연락처, 수정일자 반영



개선 후
➔



취급시설 개선사례

❖ 불산 공급 배관 보강

문제점

- 배관 파손 시 화학물질 **Leak**에 의한 인적/물적 사고 발생

개선 방안

- 높은 압력의 공급구간에 **PFA Pipe 용착** 및 **이중배관** 설치
 - 대상 : 불산 등 고위험 화학물질을 높은 압력으로 공급하는 구간

HF 공급배관 : 기존 불소수지계열배관 + 투명 PVC 이중배관
→ Leak 시 인적사고 예방

투명 PVC



불소수지계열 배관

배관용착을 통한
Leak 가능 Point 최소화



Pipe 용착



이중 배관 설치

목 차

- I. 취급시설의 기준
- II. 시설별 세부 구분
- III. 주요 개선사례
- IV. 안전성 확인을 위한 각종 측정 및 검사**

내압 검사 (1/6)

◎ 내압검사 관련 규정

기술기준	세부기준
<p>가) 설계압력이 0.2 MPa 초과하는 배관에 대하여는 그 배관에 걸리는 최고사용압력(사용 상태에서 배관에 걸리는 최고 압력을 말한다. 이하 같다.) 또는 설계압력의 1.2배 이상의 압력으로 내압시험(불연성의 액체 또는 기체를 이용하여 실시하는 시험을 포함한다)을 실시하여 누출 그 밖의 이상이 없으므로 하여야 한다. 다만 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 내압시험을 실시한 것으로 본다.</p> <p>가) 내압시험 대상인 배관의 일부분을 신규설치보수 작업 등의 이유로 용접시 해당 배관 용접부의 100%가 비파괴시험(방사선투과, 초음파 탐상)에 합격한 경우</p> <p>나) 최고사용압력 1 MPa 이하의 배관 중 이음매 없는 1인치 이하의 배관을 사용압력 이상으로 내압시험을 실시한 경우</p> <p>다) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서, 주기적(검사항목, 시설의 규모 등을 고려하여 사업장 자체적으로 세운 관리계획의 주기를 의미한다. 이하 같다.) 두께 측정, 경도측정, 열화상 점검, 기밀시험 등의 시험실시 결과서를 하나 이상 갖춘 경우</p> <p>라) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서, 공급차단 인터록 체계 등 공정 운전 실시간 모니터링에 따른 안전관</p>	<p>가) 내압시험 방법에 관한 기준은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 공인기준에 따른다.</p>
<p>리 시스템을 구축한 경우</p> <p>마) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서, 다른 법령에 따라 실시한 검사 결과 합격한 경우</p>	

내압 검사 (2/6)

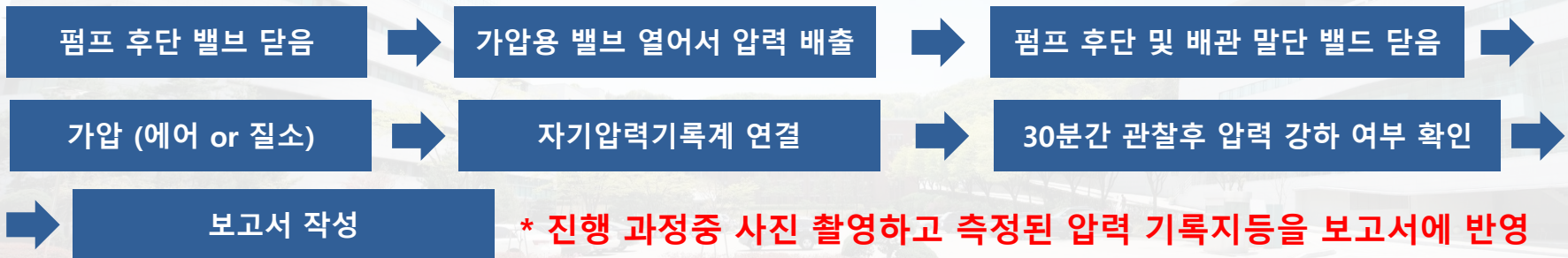
◎ 내압 검사 개요

구 분	주 요 내 용	비 고
검사 대상	설계 압력이 0.2 Mpa 이상 배관	
검사 기준	산업표준화법에 12조 규정에 의한 국,내외 기준	
검사 범위	압력이 걸리는 배관 (펌프 후단 밸브 ↔ 배관말단 밸브)	
검사 방법	- 검사 대상 배관에 압력을 가한후 자기 압력기록계 연결 한후 30분간 압력의 변화 유무 측정	30분간 압력강하가 없으면 적합

참고(산업표준화법 관련 규정)

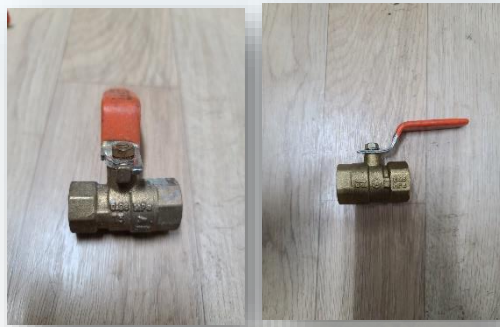
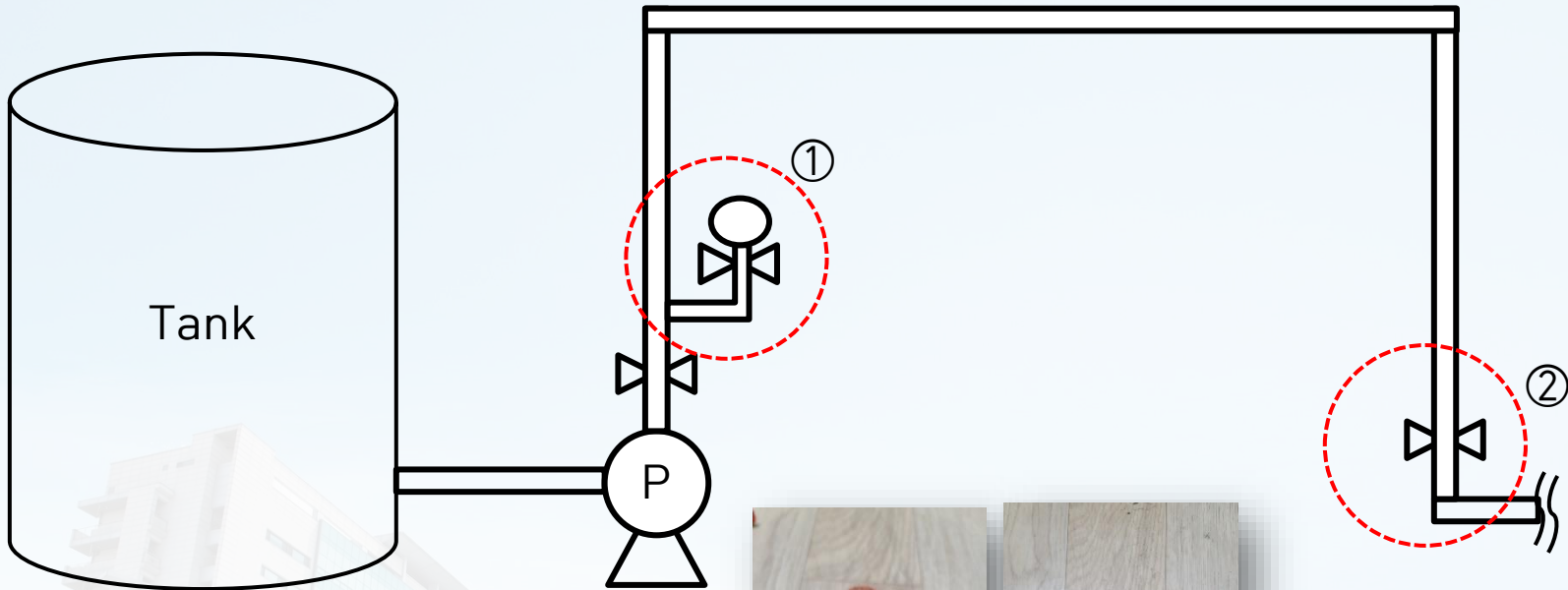
- 관** 제12조(한국산업표준) ① 제11조에 따라 고시된 산업표준을 한국산업표준(KS)이라 한다.
② 제1항에 따른 산업표준이 아니면 한국산업표준이라는 명칭을 사용할 수 없다.

◎ 내압 검사 절차



내압 검사 (3/6)

◎ 내압 검사전 사전 준비 사항



1. Air 연결용 밸브 15A 설치 (우측 사진) 참조)
2. 말단에 밸브 또는 맹관 설치

※참고사항: 펌프 설계압력이 0.2MPa 초과하는 배관이 test 대상이며
최고사용 압력에 1.2배로 test를 진행 ([붙임 2] 참조)

내압 검사 (4/6)

◎ 내압 검사 측정 장비



[가압용 질소]



[가압용 콤프레셔]

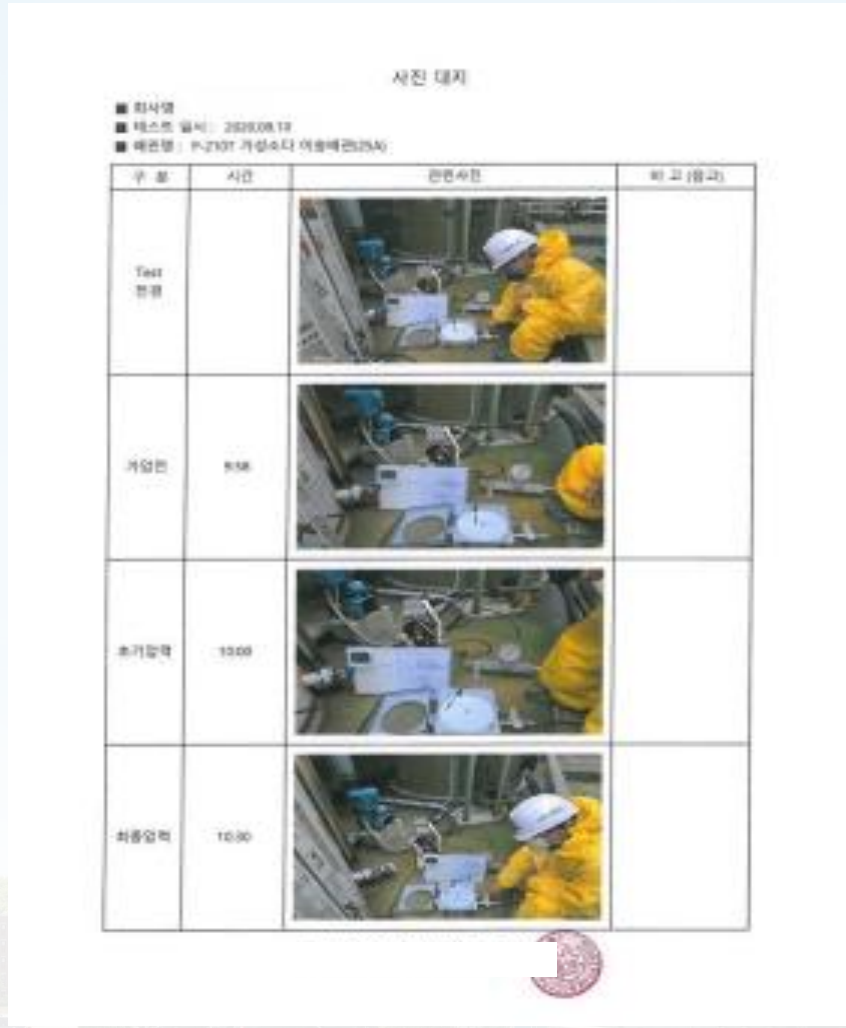


[자기 압력 기록계]

내압 검사 (5/6)

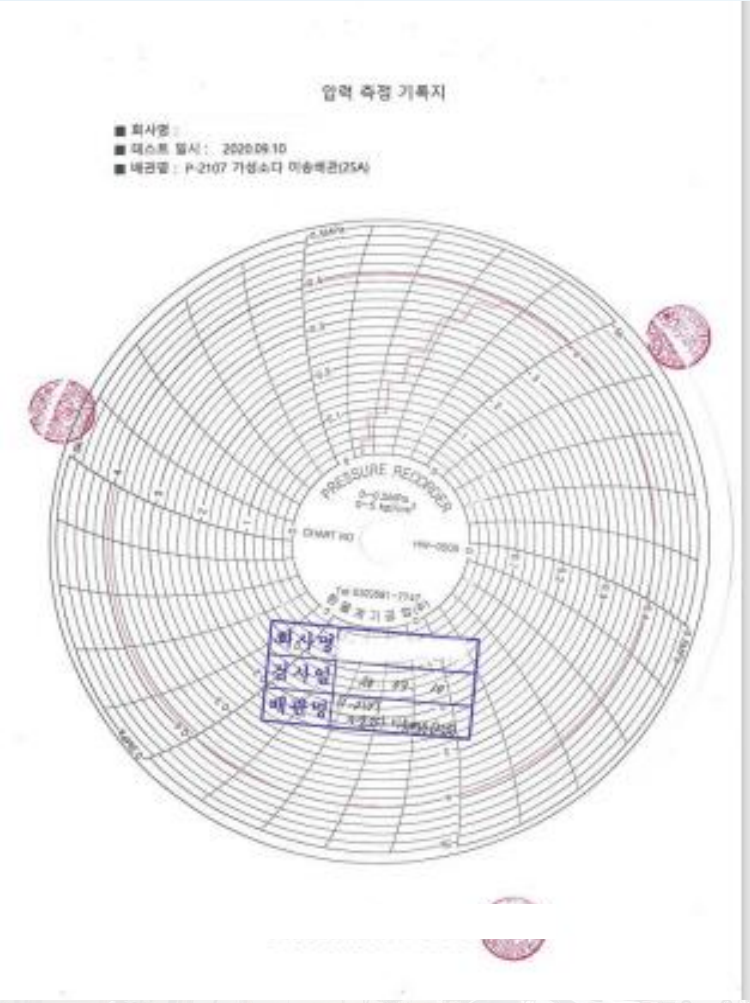
◎ 내압 검사 측정 장비 및 보고서 예

내압 테스트 결과 보고서 (Leak Test Report)					
발급일자	2020.09.16	Report NO	KEST-LR-200910_01		
신청인	상호	사업자등록번호			
	대표자성명	담당자(인화자)			
	주소				
검사자	상호	사업자등록번호			
	대표자성명	검사자			
	주소				
별 테스트 결과					
테스트 일시	2020.09.10	날씨	맑음		
온도	27.8°C	습도	68%		
자기압력기록계	A1051718	교정성적서 번호	ZDH00065-002		
사업장 주소					
테스트 장소	사업장 내				
배관명	P-2107 가성수다 미용배관(25A)				
시험유체	Air				
최고사용압력	3.00 kg/m ²				
테스트 결과	구 분	가압전	초기압	최종압	비고
	시험압력	0.00 kg/m ²	3.90 kg/m ²	3.90 kg/m ²	
	테스트 시간	09:58	10:00	10:30	
	결과	적 합			
첨부					
1. 관련사진 1부					
2. 자기압력 기록계 기록지 1부					
3. 자기압력 기록계 주요 사양					
4. 자기압력 기록계 교정성적서 1부					
2020.09.16					



내압 검사 (6/6)

◎ 내압 검사 보고서 예



비파괴 검사 (1/9)

◎ 비파괴 검사 관련 규정

기술기준	세부기준
<p>5) 배관의 덮개·플랜지·벨브 및 곡의 접합부는 유해화학물질의 누출을 방지할 수 있도록 적절한 개스킷을 사용하고 접합면을 서로 밀착시키는 등 확실한 방법으로 하고, 설계압력이 0.2 MPa를 초과하는 배관의 경우에는 용접 접합부 20%에 대하여 비파괴시험을 하여야 한다. 다만, 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 비파괴시험을 실시한 것으로 본다.</p> <p>가) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서 내부 감시 시스템(압력계 감지기 등)을 통한 인터록 체계 등 공정안전 실시간 모니터링에 따른 안전관리 시스템을 구축한 경우</p> <p>나) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서 주기적인 배관 두께측정 계획을 수립하고 수행 결과를 기록 관리하는 경우</p> <p>다) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서 위험도기반검사(RBI)등</p>	<p>5)-1 설계 압력이 0.2 MPa를 초과하는 유해화학물질 배관에 대해서는 시설 가동 전 용접부 검사를 실시하여야 하며, 비파괴시험을 실시하는 용접부는 전체 용접부의 20%이상으로 위험(물리적, 화학적 성분이 다른 배관이 상호 교차하거나 병행하고 있는 배관, 굴곡저 용력 등이 큰 용접부)이 큰 용접부를 대상으로 실시한다. 또한, 사용 중 배관 용접부에 결함이 발생하였거나, 부식에 의한 배관 두께 감소 및 외부 충격에 의한 배관 변형 등 배관 용접부에 결함 발생 우려가 있는 경우에는 비파괴 시험을 실시한다.</p> <p>5)-2 배관등의 용접은 아이크용접 그 외에 이와 동등 이상의 효과를 갖는 용접방법으로 한다. 다만, 용접하는 것이 부적당할 때에는 안전상 필요한 강도를 갖는 플랜지 접합 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 접합 방법으로 갈음할 수 있다.</p> <p>5)-3 비파괴시험의 실시 기준은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 공인기준에 따른다.</p> <p>5)-4 개스킷의 재질, 두께, 종류에 관한 선정기준은 산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 인증기준에 따른다.</p>
<p>시스템을 구축하여 운영하는 경우</p> <p>라) 2015년 1월 1일 이후부터 2017년 12월 21일 이전에 착공한 시설로서 화학물질관리법 제24조 제2항에 따라 실시한 검사결과서를 갖춘 경우</p>	

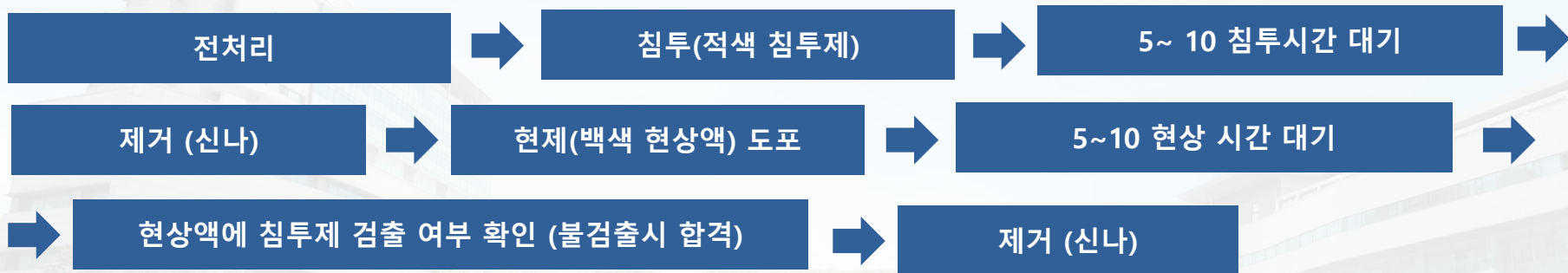


비파괴 검사 (2/9)

◎ 비파괴 검사 개요

구 분	주 요 내 용	비 고
검사 대상	설계 압력이 0.2 Mpa 이상 배관	
검사 기준	비파괴 검사 기준에 따른 검사	
검사 범위	배관 용접 부위의 20%	
검사 방법	- 해당배관에 적합한 비파괴 검사 방법에 따라 검사 실시	검사 종류 및 방법 별첨

◎ 비파괴 검사 절차



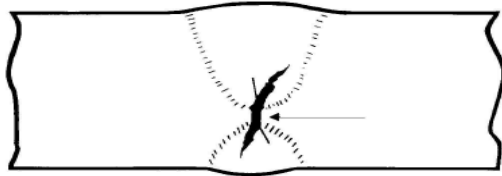
* 비파괴 검사 위치를 표시 하기 위하여 P&ID 작도 한후 도면 표시 필요

비파괴 검사 (3/9)

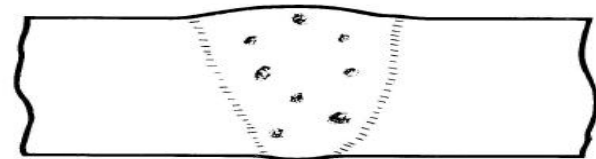
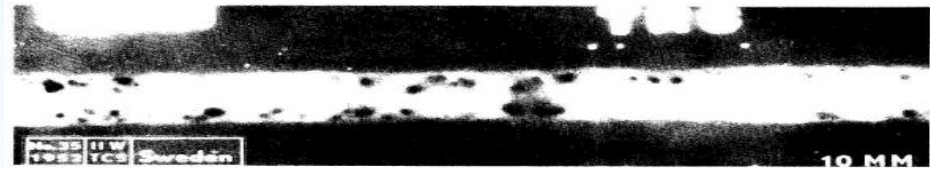
◎ 비파괴 검사 종류

(1) 방사선투과 검사(RT, Radiographic Test)

- 시험체의 밀도와 두께에 따라 **방사선 투과량 상이**
- 기공, 구멍, 균열에서 투과량 증가, 검은색으로 나타남
- 장점 : 표면결함 및 내부결함을 모두 검출, 대부분 재료에 적용, 영구적 기록 수단
- 단점 : 시간 및 비용 과다, 방사선 안전문제



균열



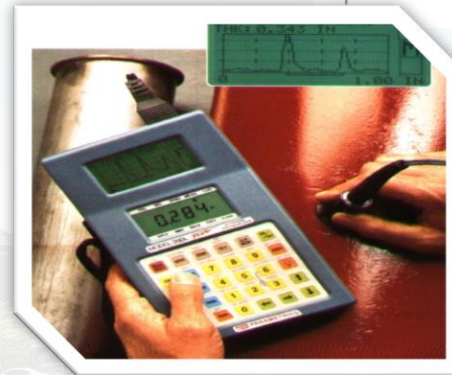
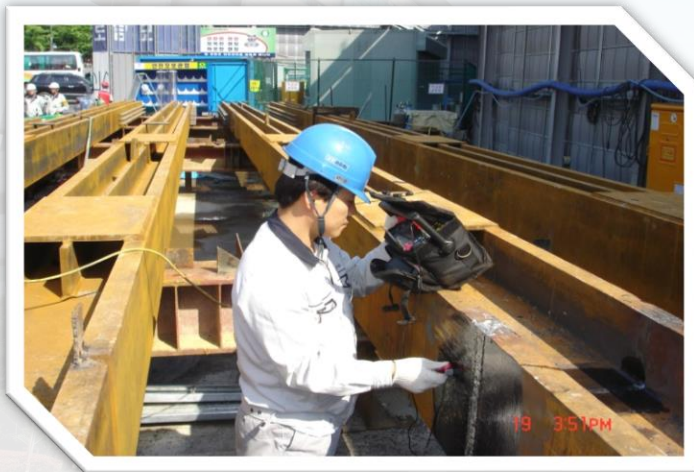
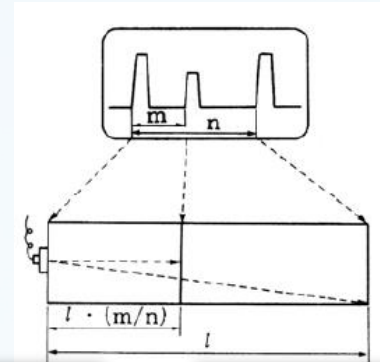
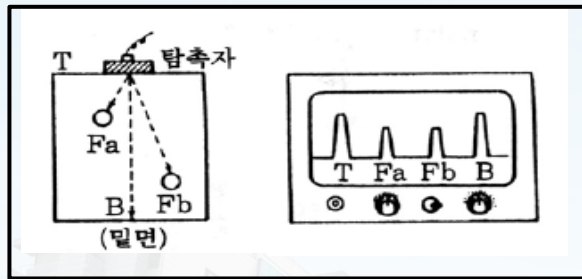
Hole



비파괴 검사 (4/9)

(2) 초음파 탐상시험(UT, Ultrasonic Testing)

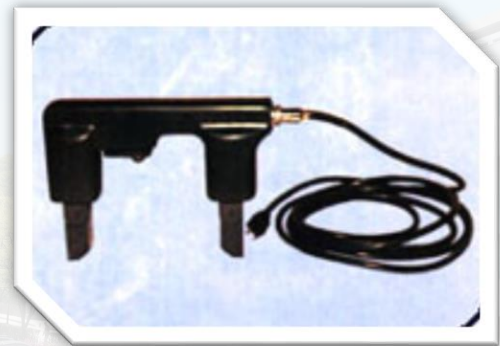
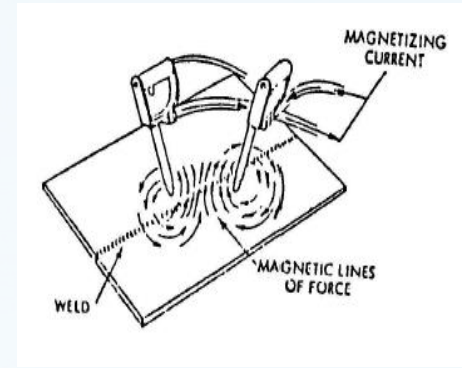
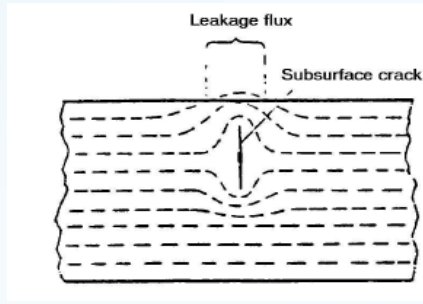
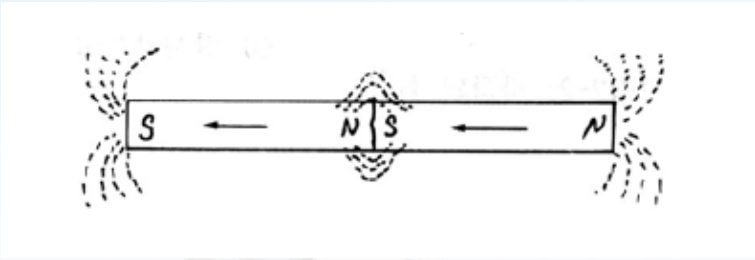
- 초음파가 물체의 내부를 직진하나, 다른 물체의 경계면에서 반사, 굴절하는 현상 이용
- 시료속으로 Pulse파를 발신, 시료내부의 결함 부위에서 반사되는 음파(Echo)를 수신
- 반사파(Echo)의 유무, 높이, 넓이로부터 결함의 존재, 위치, 크기 추정
- 장점 : 표면 및 내부 탐상, 결함의 위치와 크기 추정, 대형 시료 가능
- 단점 : 영구 기록 곤란



비파괴 검사 (5/9)

(3) 자분탐상검사(MT, Magnetic Particle Test)

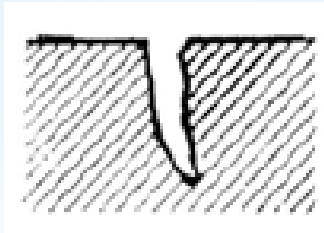
- 검사대상을 자화시키 불연속부에 Air Gap이나 투자성의 차이에 의한 누설자속 (leakage flux)이 형성되며 이 부위에 자분을 도포할 때 자분이 집중됨
- 불연속의 존재가 실제 크기 보다 확대 관찰
- 장점 : 방법 단순, 비용 및 시간면에서 경제적
- 단점 : 표면 검출만 가능, 비자성체에 적용 불가



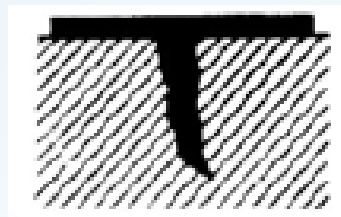
비파괴 검사 (6/9)

(4) 침투탐상검사(PT, Penetrant Test)

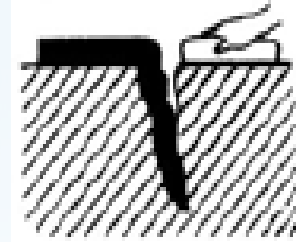
- 시험체 표면의 불연속 결함부위에 침투액을 침투
- 침투하지 못하고 잔류한 침투액을 제거하고, 현상액을 도포하여 검출
- 장점 : 방법 단순, 경제적, 거의 모든 재질 적용
- 단점 : 표면이 열려있는 결함만 가능



전처리



침투처리



제거처리



현상처리



비파괴 검사 (7/9)

◎ 비파괴 검사 절차

검사방법	기본원리	검출대상 및 적용	적용규격	비고
방사선 투과검사 (RT)	방사선을 시험체에 조사하였을 때 투과한 방사선의 강도 변화 즉 건전부와 결함부의 투과선량의 차에 의한 필름상의 농도 차로부터 결함의 검출.	용접부, 주조품 등의 내외부 결함 검출.	KS B 0845, AWS D 1.1 ASME Sec. V Art. 2 ASTM E 446 BS 2600, DIN 54111	외부에서 측정시 반출허가 필요
초음파 탐상검사 (UT)	펄스 반사법 시험체 내부에 초음파 펄스를 입사시켰을 때 결함에 의한 초음파 반사신호의 해독	용접부, 주조품, 압연품, 단조품, 결함 검출, 두께 측정	KS B 0896, AWS D 1.1 ASME Sec. V Art. 4 ASTM A 388, 609 BS 3923, DIN 54120	배관두께 6mm 이상 시 TEST 가능

비파괴 검사 (8/9)

검사방법	기본원리	검출대상 및 적용	적용규격	비고
자분 탐상검사 (MT)	자기흡인작용 철강재료와 강자성체를 자화시키면 결함 누설 자장인 형성되며, 이부위에 자분을 도포하면 자분이 흡착	강자성체 재료(용접부, 주강품, 단강품 등)의 표면 및 표면적하 결함검출	KS D 0213, AWS D 1.1 ASME Sec. V Art. 7 ASTM E 709	자성체에만 가능 (SUS 불가)
액체침투 탐상검사 (PT)	침투작용(모세관, 지각현상) 시험체 표면에 개구해 있는 결함에 침투한 침투액을 흡출시켜 결함지시 모양을 식별	용접부, 단조품 등의 비기공성 재료에 대한 표면 개구 결함검출	KS B 0816, AWS D 1.1 ASME Sec. V Art. 6 ASTM E 165	모든 재질 가능

비파괴 검사 (9/9)

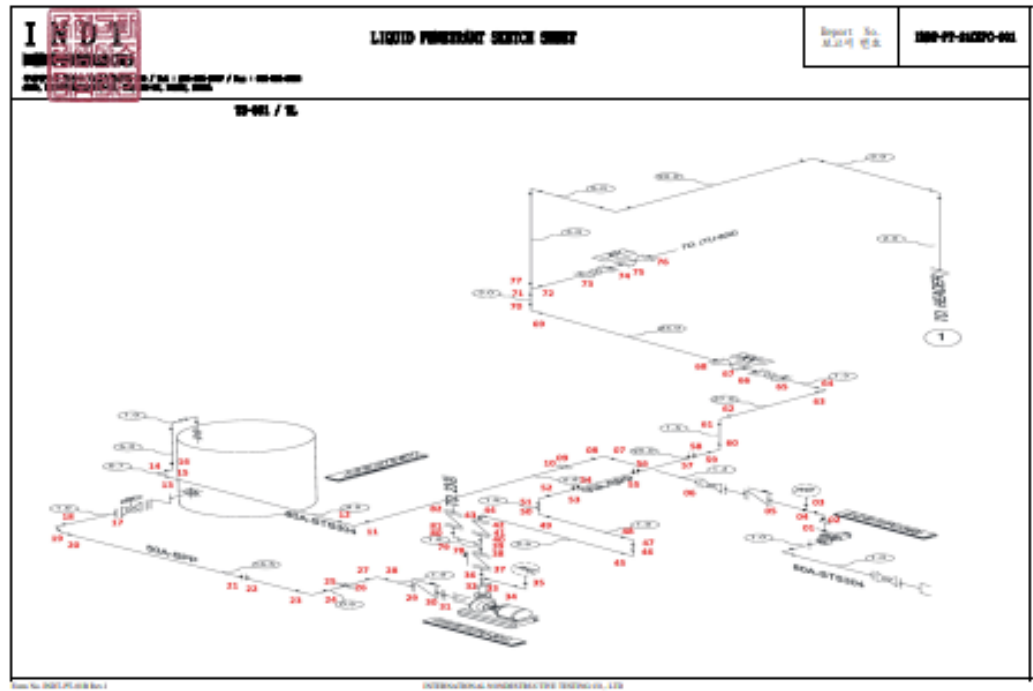
◎ 비파괴 검사 보고서 예

I N D E X 비파괴검사연구소 HOSEU UNIVERSITY		REPORT OF LIQUID PENETRANT EXAMINATION 액체침투방상검사보고서		Report No. 보고서 번호	100-PT-00270-001
Customer / 주문주 고객명/요청처		Project Name / 공사명 프로젝트명/공정명		Project No. / 공사번호 100	
Item Name / 제품명 100-001 / 100-001		Code & Procedure / 제품규격 및 절차 KS B 0010		Acceptance Criteria / 합격기준 및 KS B 0010	
Product Form / 제품형태 Solid / 용접부		Material / 재료 SUS304		Surface Condition / 표면상태 <input type="checkbox"/> No Defect <input type="checkbox"/> No Defect Weld <input checked="" type="checkbox"/> No Welded	
Test Temp. / 시험온도 20 °C / 20.000		Sensitivity / 감도 <input type="checkbox"/> Heavy <input checked="" type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Light coat		Process at PT / 침투방상시험과정 Solvent Rem. Method <input type="checkbox"/>	
Penetrant / 침투액 KING D60 <input type="checkbox"/> SP-P <input checked="" type="checkbox"/> P2		Batch No. / Apply / Break 제조번호 / 분사 / 손질 203021 <input type="checkbox"/> Immerse / 감개		Soak Time / 침투시간 10 min 분	
Developer / 유무액 N/A		Batch No. / Apply / Break 제조번호 / 분사 / 손질 N/A <input type="checkbox"/> Immerse / 감개		Inspection Time / 검사시간 5/8 min 분	
Remover / 세척액 KING D60 <input type="checkbox"/> SP-S <input checked="" type="checkbox"/> S1-1		Batch No. / Apply / Break 제조번호 / 분사 / 손질 203051 <input type="checkbox"/> Immerse / 감개		Remover / 세척 <input checked="" type="checkbox"/> Handwipe / 닦아냄 <input type="checkbox"/> Wash / 씻어냄	
Developer / 유무액 KING D60 <input type="checkbox"/> SP-S <input checked="" type="checkbox"/> S1		Batch No. / Apply / Break 제조번호 / 분사 / 손질 203051 <input type="checkbox"/> Immerse / 감개		Soak out / 침출시간 10 min 분	
Viewing Condition / 관찰조건 200 Lux		Black Light / 블랙 라이트 / UV Meter Model / 모델 : / S/A		Intensity / 강도 : S/A μW/cm² See Data / 데이터 참조 : / S/A	
Item No. 확인번호	Accept 합격	Reject 불합격	Interpretation 판정	Remarks 비고	
100-001 / 100-001	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-02	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-03	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-04	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-05	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-06	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-07	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-08	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-09	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-10	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-11	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		
-12	Y		NO DISCOVERABLE INDICATION		

Sketch on the line, if necessary or Attached. 필요시 필연한데 스케치 또는 첨부함 것.

Examined by 검사자 유.정.김(유.정.김)	Date of Examination / 검사일자 2022년 04월 14일 - 04월 14일
Approved by 책임자 유.정.김(유.정.김)	<input type="checkbox"/> Reviewed by <input type="checkbox"/> Declined by

Form No. IND-LPT-001 Rev.1



기울기 측정 (1/5)

◎ 기울기 측정 관련 규정

기술기준	세부기준
<p>가) 유해화학물질 저장설비의 기초는 지반침하로 그 설비에 유해한 영향을 끼치지 아니하도록 지반조사, 기초공사 및 고정조치를 해야 한다. 다만, 2014년 12월 31일 이전에 착공한 저장설비로서 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 적절한 조치를 한 것으로 본다.</p> <p>가) 전문기관(기술사)의 지반조사 보고서나 기초공사 용역 계산서 등을 갖춘 경우</p> <p>나) <u>설비침하 및 기울기 등 주기적(건설현황, 시설의 규모 등을 고려하여 사업장 자체적으로 세운 관리계획의 주기를 의미한다. 이하 같다.)으로 시설물 및 지반 이상 유무를 확인하여 관리하는 경우</u></p> <p>다) 다른 법령에 따라 실시한 검사중, 합격증 등을 갖춘 경우 검사 결과 합격한 경우</p>	<p>가) 1. 저장능력 5톤(인화성화학물질 또는 독성화학물질이 아닌 경우)에는 10분), 또는 500 m³(인화성화학물질 또는 독성화학물질이 아닌 경우)에는 1000. m) 이상의 저장설비의 그 기초는 지반침하로 그 설비에 유해한 영향을 끼치지 아니하도록 조치해야 하며 그 조치 방법은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내외 공인기준에 따른다.</p>

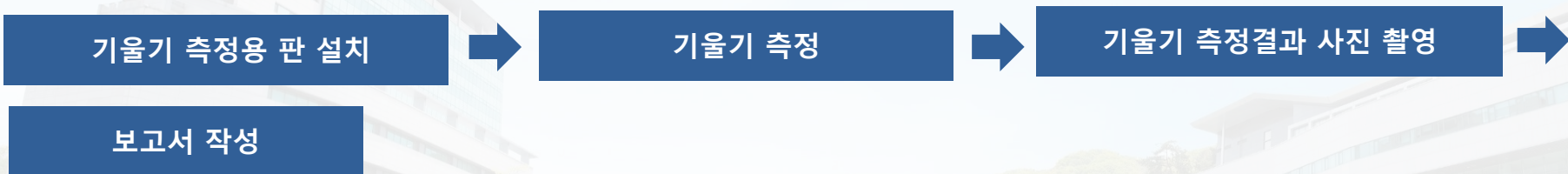


기울기 측정 (2/5)

◎ 기울기 측정 개요

구 분	주 요 내 용	비 고
검사 대상	5톤이 초과하는 저장시설이 있는경우	지반 조사서 있는경우 불요
검사 기준	기울기 측정기 통한 주기적 관리	
검사 범위	탱크 주변 4개소	별도 규정은 없음
검사 방법	- 저장시설 주변 4개소에 기울기 측정용판을 부착 한후 기울기 측정기를 통하여 기울기 측정후 결과 기록	검사 종류 및 방법 별첨

◎ 기울기 측정 절차



* 기울기 측정 위치를 저장시설 평면도에 표시 하여 측정 하며 측정결과는 주기적 (1회/년) 으로 측정 할 것을 권장함 (내부적인 관리 기준 작성하여 보관 필요)

기울기 측정 (3/5)

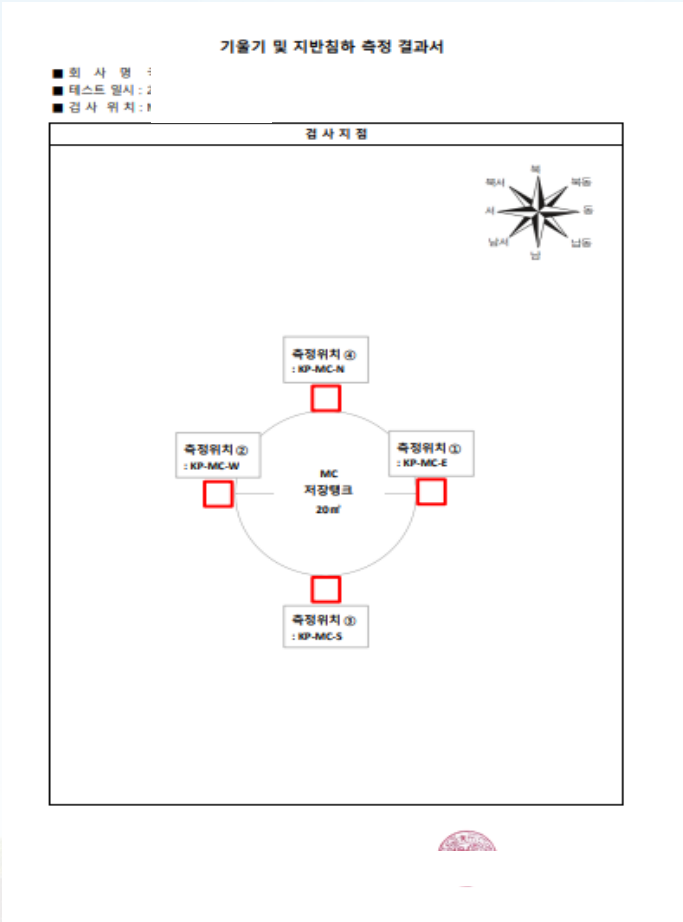
◎ 기울기 측정관련 사진



기울기 측정 (4/5)

◎ 기울기 측정관련 관련 보고서

기울기 및 지반침하 측정 보고서							
발급일자		2021.07.08	Report NO				
			KEST-210701-01				
신청인	상호		사업자등록번호				
	대표자성명	홍	담당자(입회자)				
	주소						
검사자	상호		사업자등록번호				
	대표자성명		검사자				
	주소						
II 검사 결과							
검사 일시	2021.07.01	온도	31.3℃				
날씨	맑음	습도	61%				
기기명	ST2D-L1						
사업장 주소							
검사 위치	MC 저장탱크						
측정결과	구분	X축		Y축		결과	
		전회차	금회차	전회차	금회차	X축	Y축
	KP-MC-E	-	-0.126	-	-0.026	최초측정	최초측정
	KP-MC-W	-	-0.013	-	-0.074	최초측정	최초측정
	KP-MC-S	-	-0.160	-	+0.058	최초측정	최초측정
KP-MC-N	-	-0.208	-	+0.004	최초측정	최초측정	
첨부							
1. 측정 결과서 1부,							
2. 측정 기록지 1부,							
3. 디지털 정밀수준기 사양서 1부, 끝							
2021.07.08							



기울기 측정 (5/5)

◎ 기울기 측정관련 관련 보고서

기울기 및 지반침하 측정 기록지

■ 회사 명 :
 ■ 테스트 일시 :
 ■ 검사 위치 :

측정위치	구분	실측자료		실측사진	
		X	Y		
KP-MC-E	1회	-0.133	-0.027		
	2회	-0.119	-0.024		
	편차	+0.014	+0.003		
	평균	-0.126	-0.026		
KP-MC-W	1회	+0.004	-0.068		
	2회	-0.029	-0.079		
	편차	+0.033	+0.011		
	평균	-0.013	-0.074		
KP-MC-S	1회	-0.168	+0.055		
	2회	-0.152	+0.061		
	편차	+0.016	+0.006		
	평균	-0.160	+0.058		
KP-MC-N	1회	-0.212	+0.021		
	2회	-0.203	-0.013		
	편차	+0.009	+0.034		
	평균	-0.208	+0.004		

교정성적서
CALIBRATION CERTIFICATE

www.scti1009.co.kr
SCTI 호서대학교 표준기술원
 교정성적서 CALIBRATION CERTIFICATE

경기도 안산시 단원구 신안로 296 (연서동) 검정서번호 : SC2107-16295-3
 Tel: 031-486-3402 Fax: 031-431-0001 (Certificate No.) 유효기간 : 1년(총 2년)

1. 의뢰자 (Client)
 기관명 (Name) : (주)한국환경안전기술
 주소 (Address) : 경기도 안산시 단원구 유산로 63, 4층 414호(연서동)
2. 측정기 (Calibration Subject)
 기기명 (Description) : 라인 슬라이더(치차)
 제조회사 및 명칭 (Manufacturer & Model Name) : SAM, ST20-L1
 기기번호 (Serial Number) : NONE
3. 교정 일자 (Date of Calibration) : 2021. 07. 08.
4. 교정 환경 (Environment)
 온도 (Temperature) : 18.3 ± 0.2 °C 습도 (Humidity) : 49 ± 2 % RH
 교정위치 (Location) : 교정표준실 (Permanent Cal. Lab.) 이동교정 (Mobile Lab.) 현장교정 (On Site Cal.)
 (주소 : 경기도 안산시 단원구 신안로 296 (연서동))
5. 측정표준의 소급성 (Traceability)
 교정방법 및 소급성 시험 (Calibration method and/or trial description) :
 상기 기기는 적도 슬라이더 표준교정장치(SCTI-1-103-01)에 따라 국가측정표준기관으로부터 측정된 소급성이 확보된 표준장비를 이용하여 교정되었습니다.
 The above instrument was calibrated by calibration procedure of Devcal Protection (SCTI-1-103-01) using standard equipment which was maintained traceability from National Standard.
 교정에 사용한 표준장치의 명세 (List of used standards/specifications)

기기명	제조회사 및 형식	기기번호	유효기간	교정기관
적도 슬라이더 <td>STARETT, AD16TR <td>1.308AGTR7 <td>2024. 06. 28.</td> <td>한국산업기술시험원</td> </td></td>	STARETT, AD16TR <td>1.308AGTR7 <td>2024. 06. 28.</td> <td>한국산업기술시험원</td> </td>	1.308AGTR7 <td>2024. 06. 28.</td> <td>한국산업기술시험원</td>	2024. 06. 28.	한국산업기술시험원
정밀 직각	UNITECH, 1.500 mm × 1.000 mm	1510049	2022. 11. 12.	한국산업기술시험원

6. 교정 결과 (Calibration result) 교정결과 참조 (Refer attached file)
 7. 측정불확도 (Measurement uncertainty) 교정결과 참조 (Refer attached file)

확인 (Affirmation) 측정자 (Measurements performed by) 승인자 (Approved by)
 연락처 (Contact) : 070-4489-8035 직 위 (Title) : 기술책임자 (장)
 성 명 (Name) : 고현열 직 명 (Name) : 김원자

이 성적서는 국제시험기관협력체계 (International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정
 (Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구 (KOLAS)로부터 교정된 부분의 유효성을 증명합니다.
 (The above calibration certificate is the accredited calibration items by Korea Laboratory Accreditation Scheme, which signed the ILAC/MRA.)

한국인정기구 인증
 Accredited by KOLAS, Republic of Korea
 (주) 표준교정기술원 대표이사
 Standard Calibration Technology Institute Co., Ltd.

2021. 07. 08.
 이 성적서는 측정기의 측정정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도 등)의 급격한 변화가 발생할 경우 또는 사용 후 교정 전 (NOTE) (If any significant usability or other adverse factor/overload, temperature, humidity etc. manifests itself before, during or after calibration and it is likely to affect the validity of the calibration.)

SCTI-P서지 16-01 (Rev.0) (2) × 3 (P) =

배관 두께 측정 (1/6)

◎ 배관 두께 측정 관련 규정 (1/2)

기술기준	세부기준
<p>7) 설계압력이 0.2 MPa 초과하는 배관에 대하여는 그 배관에 걸리는 최고사용압력(사용 상태에서 배관에 걸리는 최고 압력을 말한다. 이하 같다.) 또는 설계압력의 1.2배 이상의 압력으로 내압시험(불연성의 액체 또는 기체를 이용하여 실시하는 시험을 포함한다.)을 실시하여 누출 그 밖의 이상이 없으므로 하여야 한다. 다만, 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 내압시험을 실시한 것으로 본다.</p> <p>가) 내압시험 대상인 배관의 일부분을 신규설치보수 작업 등의 이유로 용접시 해당 배관 용접부의 100%가 비파괴시험(방사선투과, 초음파 탐상)에 합격한 경우</p> <p>나) 최고사용압력 1 MPa 이하의 배관 중 이음매 없는 1인치 이하의 배관을 사용압력 이상으로 내압시험을 실시한 경우</p> <p>다) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서, 주기적(검사항목, 시설의 규모 등을 고려하여 사업장 자체적으로 세운 관리계획의 주기를 의미한다. 이하 같다.) 두께 측정, 경도측정, 열화상 점검, 기밀시험 등의 시험실시 결과서를 하나 이상 갖춘 경우</p> <p>라) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서, 공급차단 인티록 체계 등 공정 운전 실시간 모니터링에 따른 안전관리 시스템을 구축한 경우</p>	<p>7)-1 내압시험 방법에 관한 기준은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 공인기준에 따른다.</p>
<p>마) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서, 다른 법령에 따라 실시한 검사 결과 합격한 경우</p>	

배관 두께 측정 (2/6)

◎ 배관 두께 측정 관련 규정(2/2)

기술기준	세부기준
<p>5) 배관의 덮개·플랜지·벨브 및 곡의 접합부는 유해화학물질의 누출을 방지할 수 있도록 적절한 개스킷을 사용하고 접합면을 서로 밀착시키는 등 확실한 방법으로 하고, 설계압력이 0.2 MPa를 초과하는 배관의 경우에는 용접 접합부 20%에 대하여 비파괴시험을 하여야 한다. 다만, 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 비파괴시험을 실시한 것으로 본다.</p> <p>가) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서 내부 감시 시스템(압력계 감지기 등)을 통한 인터록 체계 등 공정안전 실시간 모니터링에 따른 안전관리 시스템을 구축한 경우</p> <p>나) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서 <u>주기적인 배관 두께측정 계획을 수립하고 수행 결과를 기록 관리하는 경우</u></p> <p>다) 2014년 12월 31일 이전에 착공한 배관으로서 위험도기반검사(RBI)등</p>	<p>5)-1 설계 압력이 0.2 MPa를 초과하는 유해화학물질 배관에 대해서는 시설 가동 전 용접부 검사를 실시하여야 하며, 비파괴시험을 실시하는 용접부는 전체 용접부의 20%이상으로 위험 우려(물리적, 화학적 성분이 다른 배관이 상호 교차하거나, 병행하고 있는 배관, 굴곡저 응력 등이 큰 용접부)가 큰 용접부를 대상으로 실시한다. 또한, 사용 중 배관 용접부에 결함이 발생하였거나, 부식에 의한 배관 두께 감소 및 외부 충격에 의한 배관 변형 등 배관 용접부에 결함 발생 우려가 있는 경우에는 비파괴 시험을 실시한다.</p> <p>5)-2 배관등의 용접은 아크용접 그 밖에 이와 동등 이상의 효과를 갖는 용접방법으로 한다. 다만, 용접하는 것이 부적당할 때에는 안전상 필요한 강도를 갖는 플랜지 접합 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 접합 방법으로 갈음할 수 있다.</p> <p>5)-3 비파괴시험의 실시 기준은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 공인기준에 따른다.</p> <p>5)-4 개스킷의 재질, 두께, 종류에 관한 선정기준은 산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 인증기준에 따른다.</p>
<p>시스템을 구축하여 운영하는 경우</p> <p>라) 2015년 1월 1일 이후부터 2017년 12월 21일 이전에 착공한 시설로서 화학물질관리법 제24조 제2항에 따라 실시한 검사결과과서를 갖춘 경우</p>	

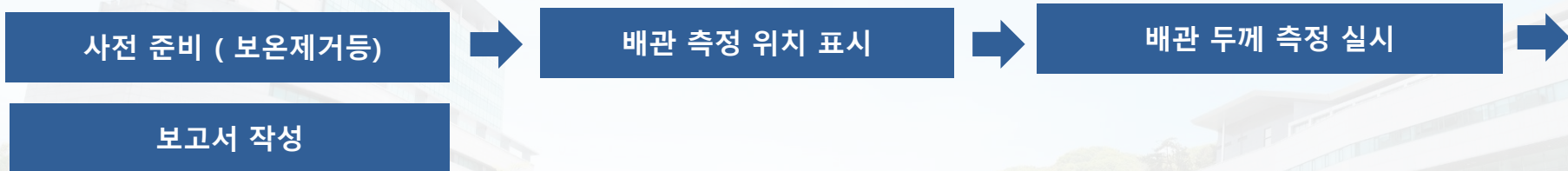


배관 두께 측정 (3/6)

◎ 배관 두께 측정 개요

구 분	주 요 내 용	비 고
검사 대상	2014년 이전 설치한 0.2Mpa 초과하는 배관	내압검사, 비파괴 검사시 불요
검사 기준	배관 두께 측정을 주기적 관리	
검사 범위	약 4m당 1개소 (1개소당 4면 측정)	별도 규정은 없음
검사 방법	- 배관에 대해 일정한 간격으로 두께 측정기를 이용하여 4면(90°, 180°, 270°, 360°)을 두께 측정함	

◎ 배관 두께 측정 절차



* 배관 두께 측정 위치를 배관 도면에 표시 하여 측정 하며 배관에도 추후 측정을 위하여 측정 위치를 표시 한후 측정후 측정결과는 주기적 (1회/년) 으로 측정 할것을 권장함 (내부적인 관리 기준 작성하여 보관 필요)

배관 두께 측정 (4/6)

◎ 배관 두께 측정 관련 사진



배관 두께 측정 (5/6)

◎ 배관 두께 측정 보고서(1/2)

배관 두께 측정 보고서																																																										
발급일자	2021.06.09	Report NO	KEST-210603-01																																																							
신청인	상호	사업자등록번호																																																								
	대표자성명	담당자(인화자)																																																								
	주소																																																									
검사자	상호	사업자등록번호	170-86-01239																																																							
	대표자성명	검사자																																																								
	주소																																																									
<p>☞ 검사 결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>검사 일시</td> <td>2021. 06. 09</td> <td>온도</td> <td>26.5℃</td> </tr> <tr> <td>날씨</td> <td>맑음</td> <td>습도</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>기기명</td> <td colspan="3">ZX-3</td> </tr> <tr> <td>사업장 주소</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>검사 위치</td> <td colspan="3">아연도금 라인(S04)</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">측정결과</td> <td rowspan="2">측정번호</td> <td colspan="2">평균 두께</td> <td rowspan="2">결과</td> </tr> <tr> <td>권회차</td> <td>급회차</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-01</td> <td>-</td> <td>4.62</td> <td>최소측정</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-02</td> <td>-</td> <td>4.65</td> <td>최소측정</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-03</td> <td>-</td> <td>4.81</td> <td>최소측정</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-04</td> <td>-</td> <td>4.73</td> <td>최소측정</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-05</td> <td>-</td> <td>4.79</td> <td>최소측정</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-06</td> <td>-</td> <td>4.86</td> <td>최소측정</td> </tr> <tr> <td>TT-Zn-07</td> <td>-</td> <td>4.77</td> <td>최소측정</td> </tr> </table>				검사 일시	2021. 06. 09	온도	26.5℃	날씨	맑음	습도	42%	기기명	ZX-3			사업장 주소				검사 위치	아연도금 라인(S04)			측정결과	측정번호	평균 두께		결과	권회차	급회차	TT-Zn-01	-	4.62	최소측정	TT-Zn-02	-	4.65	최소측정	TT-Zn-03	-	4.81	최소측정	TT-Zn-04	-	4.73	최소측정	TT-Zn-05	-	4.79	최소측정	TT-Zn-06	-	4.86	최소측정	TT-Zn-07	-	4.77	최소측정
검사 일시	2021. 06. 09	온도	26.5℃																																																							
날씨	맑음	습도	42%																																																							
기기명	ZX-3																																																									
사업장 주소																																																										
검사 위치	아연도금 라인(S04)																																																									
측정결과	측정번호	평균 두께		결과																																																						
		권회차	급회차																																																							
	TT-Zn-01	-	4.62	최소측정																																																						
	TT-Zn-02	-	4.65	최소측정																																																						
	TT-Zn-03	-	4.81	최소측정																																																						
	TT-Zn-04	-	4.73	최소측정																																																						
	TT-Zn-05	-	4.79	최소측정																																																						
	TT-Zn-06	-	4.86	최소측정																																																						
TT-Zn-07	-	4.77	최소측정																																																							

* 본 두께측정은 연1회 주기적으로 측정하여야 합니다.
 (외관물청소관리 및 유해화학물질 제조사용시물 살지 및 관리에 관한 세부기준 1, 제조사용시살기준 가. 배관설비)
 첨부
 1. 측정 위치 표시도 1부,
 2. 측정 기록지 1부,
 3. 조밀파우더측정기 시약서 1부, 끝

2021.06.09

배관 두께 측정 기록지					
<p>■ 회 사 명 : ■ 테스트 일시 : ■ 측정 구분 :</p>					
측정번호	배관재질	배관구경	측정부분	실측두께	비고
TT-Zn-01	PVC	50A	90°	4.49	
			180°	4.20	
			270°	5.13	
			360°	4.65	
			평균	4.62	
TT-Zn-02	PVC	50A	90°	4.37	
			180°	4.91	
			270°	4.69	
			360°	4.62	
			평균	4.65	
TT-Zn-03	PVC	50A	90°	4.71	
			180°	4.86	
			270°	4.85	
			360°	4.82	
			평균	4.81	
TT-Zn-04	PVC	50A	90°	4.95	
			180°	4.54	
			270°	4.83	
			360°	4.61	
			평균	4.73	
TT-Zn-05	PVC	50A	90°	4.66	
			180°	5.02	
			270°	4.83	
			360°	4.61	
			평균	4.79	
TT-Zn-06	PVC	50A	90°	4.92	
			180°	4.81	
			270°	4.84	
			360°	4.85	
			평균	4.86	
TT-Zn-07	PVC	50A	90°	4.67	
			180°	4.55	
			270°	4.95	
			360°	4.92	
			평균	4.77	
<p>*배관의 잔여수명 계산을 통해 교체우기를 결정 예측 잔여수명(year) = $\frac{\text{측정두께} \times \text{최소요구두께}}{\text{부식률}} \times \text{부식률} \times \text{year/year}$ $\frac{\text{급회차} \times \text{권회차}}{\text{권회차}}$ $\frac{\text{권회차} \times \text{권회차}}{\text{권회차}}$ 단위: mm/year mm/year mm/year mm/year mm/year mm/year mm/year mm/year mm/year mm/year</p>					

배관 두께 측정 (6/6)

◎ 배관 두께측정 관련 보고서(2/2)

배관 두께 측정 위치표시

- 회색 명 :
- 테스트 일시 :
- 검사 위치 :

수위계 및 과충전 방지 장치 (1/4)

◎ 수위계 및 과충전 방지 장치 관련 규정(1/2)

▶ 지하 저장시설

기술기준	세부기준
<p>4) 액체 유해화학물질의 지하 저장탱크에는 물질의 양을 자동적으로 표시하는 장치 또는 계량구를 설치하여야 한다. 다만, 2014년 12월 31일 이전 착공한 지하 저장설비로서, 수동식 계량장치를 설치한 경우, 입출고량 등의 일지 작성을 통해 관리하는 경우, 다른 법령에 따라 실시한 검사 결과 합격한 경우에는 적절하게 설치된 것으로 본다.</p>	
<p>8) 지하 저장설비에는 다음의 방법으로 과충전을 방지하는 장치를 설치하여야 한다. 다만, 2014년 12월 31일 이전 착공한 지하 저장설비로서, 수동식 계량장치를 설치하고 경보조치 연계를 한 경우, 입출고량 등의 일지 작성을 통해 관리하는 경우, 다른 법령에 따라 실시한 검사 결과 합격한 경우에는 적절하게 설치된 것으로 본다.</p> <p>가) 지하 저장탱크의 용량을 초과하는 물질이 주입될 때 자동으로 그 주입구를 폐쇄하거나 물질의 공급을 자동으로 차단하는 방법</p>	
<p>나) 지하 저장탱크 용량의 지정된 수위가 찰 때 경보음을 울리는 방법</p>	

수위계 및 과충전 방지 장치 (2/4)



◎ 수위계 및 과충전 방지 장치 (2/2)

▶ 실내 및 실외 저장시설

기술기준	세부기준
3) 저장탱크에는 내부물질 상태를 확인할 수 있도록 온도계, 액위계, 유량계, 압력계 등의 필요한 계측장치를 설치하여야 한다.	3)-1 온도계·유량계·압력계 등의 계측장치 설치기준은 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준 등 국내·외 공인기준에 따른다.

▶ 참고 : 유해화학물질 수시 검사표

나. 저장보관시설

(약칭 : 사전서면검사로 확인 = 서면검사, 샘플링 육안확인 = 필요시 선택적 확인 전수 육안확인 = 전수확인 장비에 의한 측정 = 실측)

승인번호 : 기술101-1
승인일자 : 2015. 1. 1.

210mm × 297mm
(80g/m²)

번호	검사내용	검사기준	검사결과	특기사항	검사방법
1	저장시설 최소벽체 두께 유지	관련법 적용	적 부		서류검사 (도면검사)
2	하부배관의 파손방지	절재보강시설 설치여부	적 부		육안검사
3	유독물 저장용기의 물질정보 표시판	표시판 식별상태	적 부		육안검사
4	누출사고 대비 프로그램	프로그램 수립여부	적 부		서류검사
5	탱크의 과충전 예방	수위계측장치 설치 및 작동 상태	적 부		육안검사
6	정전기 발생방지 시설	접지시설 손상상태	적 부		육안검사
		방폭시설 설치여부	적 부		

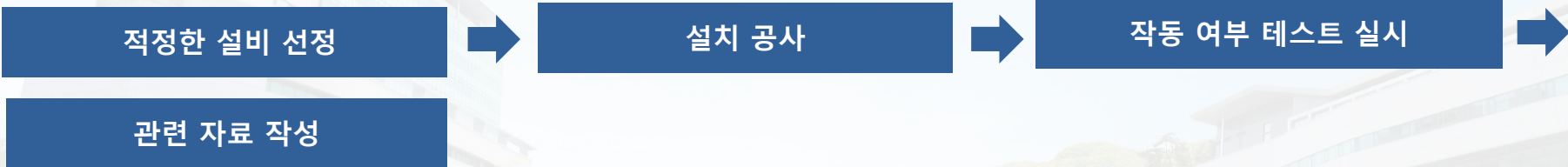


수위계 및 과충전 방지 장치 (4/4)

◎ 수위계 및 과충전 방지장치 개요

구 분	주 요 내 용	비 고
설치 대상	지하 저장 시설 및 실내,실외 저장시설	
설치 기준	산업표준화법 12조 규정에 따른 국,내외 공인 기준	
설치 대상	모든 저장 시설	과충전 방지장치는 지하저장시설에 한함
설치 방법	- 탱크 상부에 초음파를 이용한 센서를 부착하여 탱크의 수위 상태 표시 및 과충전 경보 울릴수 있는 장치 설치	

◎ 설치 절차



* 실 내,외 저장 설비는 과충전 방지 장치 설치 대상은 아니나 검사자의 따라 기존의 수위계는 KS 규격이 없으며 수시 검사표에 과충전 방지 장치에 대한 언급이 있어 초음파를 이용한 수위계 및 과충전 장치 설치를 요청 하는 경우가 있음

수위계 및 과충전 방지 장치 (4/4)

◎ 수위계 및 과충전방지 장치 관련 사진



- 수고하셨습니다 -

Venture1st
호서대학교

