

KOSHA GUIDE

P - 2 - 2012

저장탱크 과충전방지에 관한
기술지침

2012. 7

한 국 산 업 안 전 보 건 공 단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 서울산업대학교 안전공학과 이영순 교수

○ 개정자 : 이 정 석

○ 제 · 개정 경과

- 2009년 8월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련 규격 및 자료

- NFPA 30 「Flammable and Combustible Liquids Code」
- KOSHA GUIDE 「방유제 설치 기술지침」

○ 관련 법규

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제225조(위험물질등의 제조등 작업시의 조치)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제272조(방유제 설치)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제273조(계측장치등의 설치)
- 위험물안전관리법, 유해화학물질관리법 등

○ 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지
안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자: 2012년 7월 18일

제 정 자: 한국산업안전보건공단 이사장

저장탱크 과충전방지에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 위험물의 제조, 저장 및 취급시설에 설치된 옥내 및 옥외 저장탱크에서 배관으로부터 인화성액체 주입 시 위험물의 과충전으로 인한 위험을 방지하기 위한 기술지침을 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

(1) 이 지침은 산업안전보건 기준에 관한 규칙 별표 9(위험물질의 기준량)의 제 4호 인화점 38 °C 미만의 인화성 액체를 주입하는 옥내 및 옥외 저장탱크가 설치된 위험물 제조, 저장 및 취급시설에만 적용한다. 다만, 「위험물안전관리법」 등 다른 법에서 적용받는 위험물은 해당 법을 따른다.

(2) 이 지침은 다음 각 호의 사항에는 적용되지 않는다.

(가) 용량이 2.271 m³(600 갤런)미만인 옥내 및 옥외 저장탱크

(나) 인화점 60 °C 이상 액체를 주입하거나 저장한 탱크로서 용량이 2.271 m³(600 갤런)을 초과하는 옥내 및 옥외 저장탱크

(다) 불연성 액체와 기타 비석유류 제품을 저장하는 옥내 및 옥외 저장탱크

(라) 주 배관라인이나 해상 이송 이외의 방법(유조차, 궤도 유조차량으로부터의 주입, 다른 탱크, 시설공정 장치, 사설 배관라인 및 원유 생산시설로부터의 이송)을 통해 주입하는 인화점 37.8 °C(100 °F)미만의 액체를 저장하는 옥내 및 옥외 저장탱크

(마) 지하저장탱크

3. 정 의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “액위감지기(Level detector)”라 함은 탱크 등의 내·외부에 설치되어 탱크 안의 위험물이 설정된 액위에 도달하기 전에 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시키기 위해 운전자가 인식하고 조치를 취하는 데 필요한 충분한 시간을 갖도록 초기 경보/신호 장치를 작동시키는 장치를 말한다.
- (나) “최고액위감지기(High-high level detector)”라 함은 대개 안전충전높이 또는 이보다 높게 위치하며, 과충전 높이에 도달하기 전에 경보/신호 장치를 작동시켜 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시키는데 충분한 시간을 갖도록 하는 1단식 감지설비와 2단식 감지설비에 있는 위험물 액위 감지장치를 말한다.
- (다) “고액위감지기(High level detector)”라 함은 최고액위감지기가 설치된 높이 아래에 설정된 높이까지 탱크에 위험물이 충전되면 1차로 경보/신호 장치를 작동시켜 탱크 안의 위험물이 최고액위감지기의 설정 위치에 도달하기 전에 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시키는데 충분한 시간을 갖도록 하는 2단식 감지설비에 있는 위험물 액위 감지장치를 말한다.
- (라) “1단식 감지설비의 최고액위감지기(Single stage detector system; High - high level detector)”라 함은 안전충전높이 또는 이보다 높게 위치하여, 위험물이 과충전 높이에 도달하기 전에 경보/신호 장치를 작동시켜 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시키는데 충분한 시간을 갖도록 하는 1단식 감지설비의 최고액위감지기를 말한다.
- (마) “2단식 감지설비의 고액위 및 최고액위 (Two stage detector system; High level and high-high level detector)”라 함은 2단식 감지설비에서,
 - ① 1단계(고액위) 감지기는 위치가 정상 충전높이보다 높게 설치하여 위험물이 안전충전높이에 도달하기 전에 경보/신호 장치를 작동시켜 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시키는데 충분한 시간을 갖도록 하고,
 - ② 2단계(최고액위) 감지기는 위치가 안전충전높이 보다 높게 설치하여 위험물이 과충전높이에 도달하기 전에 경보/신호 장치를 작동시켜 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시키는데 충분한 시간을 갖도록 하는 감지기를 말한다.

- (바) “전용 액위감지기(Independent level detector)”라 함은 탱크에 설치되어 있는 자동계량장치와 별도로 설치되는 위험물 액위감지기를 말하며, 1단식 감지설비와 2단식 감지설비에 있는 최고액위감지기는 반드시 전용 액위감지기이어야 하며, 2단식 감지설비에 있는 고액위감지기는 전용이거나 그렇지 않을 수 있다.
- (사) “과충전높이(최대용량) (Overfill level; Maximum capacity)”라 함은 위험물 탱크의 최대충전높이로 이 높이를 초과하여 위험물이 주입되면 과충전되어 탱크 밖으로 흘러 넘치거나 부유식 지붕 탱크의 지붕과 탱크 구조물 또는 부속장치 사이에 접촉하거나 손상이 발생하는 높이를 말한다.
- (아) “안전충전높이(탱크 정격용량) (Safe fill level; Tank rated capacity)”라 함은 위험물 탱크의 정상충전 높이보다 위에 위치하며, 이 높이까지 탱크에 위험물의 주입이 허용되는 높이를 말한다. 안전충전높이는 반드시 과충전높이보다 아래에 위치해야 한다. 탱크의 위험물의 높이가 과충전높이에 도달하기 전에 위험물의 흐름을 완전히 차단시키거나 우회 이송시키는데 필요한 조치를 취하는데 필요한 시간을 결정함으로써 안전충전높이가 설정된다. 안전충전높이는 각 특정 탱크에 대해 운전자가 설정하며 탱크의 종류, 탱크 내부 형태 또는 조건과 운전자 실행기준에 좌우된다.
- (자) “정상충전높이(정상용량) (Normal fill level; Normal capacity)”라 함은 위험물이 안전충전높이에 도달하기 전에 설정된 시간동안 탱크가 최대 허용 주입유량으로 위험물을 이송 받는 높이를 말한다. 정상충전높이는 과충전을 방지하기 위해 적절한 조치를 취할 수 있도록 다음 2가지 높이 중 더 낮은 것으로 설정하여야 한다.
- ① 탱크의 위험물 높이가 설정된 안전충전높이에 도달하기 전이나 도달했을 때 위험물의 흐름을 완전히 차단시키거나 우회 이송하는데 충분한 시간을 가질 수 있는 높이(정상충전높이는 안전충전높이를 초과해서는 안 됨)
 - ② 탱크의 물리적 상태(누출, 구조 강도 등)에 따라 운전자나 작업 실행기준(예를 들어, 위험물의 부분주입 또는 분할주입, 릴리프 허용오차, 기타 등등)에 의해 결정한 높이로서, 보통 안전충전높이보다 더 낮게 탱크 용량을 제한한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 과충전 방지를 위한 고려사항

4.1 사전 검토 시

- (1) 위험물저장탱크의 과충전 방지를 위해 필요한 사항은 다음과 같다.
- (가) 탱크의 최대 적재량과 재고량 파악: 탱크의 최대 적재량은 수동적인 방법이나 탱크의 자동계량장치로 파악한다.
- (나) 위험물의 반입·반출 상황을 주의 깊게 감시 및 제어
- (2) 비상사태 긴급차단절차와 위험물의 우회 이송절차를 이용하여 탱크의 과충전을 방지하는 것이 바람직하다.

4.2 작업절차 작성 시

- (1) 과충전을 방지하기 위한 서면작업절차는 운송업자와 협의하여 운전자가 수립하여야 한다. 서면절차를 작성할 때에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
- (가) 서면작업절차는 관계법규와 요구사항을 준수하여야 한다.
- (나) 운전자는 법 요구사항을 준수하고 이 기술지침의 요구사항을 고려하여야 한다.
- (다) 작업절차는 간단하고 명료하게 위험물 흐름의 차단 및/또는 우회 이송절차, 그리고 통신설비의 단절, 정전 등을 포함하여 비상사태 시 취해야 할 기타 모든 조치를 기술하여야 한다.

- (2) 운전자는 탱크의 과충전 방지절차의 준수 여부를 확인하기 위해 위험물의 주입작업을 검토하거나 점검을 실시하여야 한다.
- (3) 서면작업절차는 정기적으로 검토를 해야 하고 적용 가능한 규제 사항이 변경되거나 운전자 또는 운송업자 실행기준, 위험물, 장치, 탱크 및 탱크의 규제사항, 계측설비, 시스템 및 조건 등이 변할 때마다 보완작업을 실시하여야 한다.
- (4) 장치, 계측설비, 탱크 및 시설의 종류와 운송업자의 작업 지침이 다양하기 때문에, 모든 시설에 일반 작업 절차를 일률적으로 적용할 수는 없으며, 경우에 따라서 동일 시설 안의 모든 탱크나 작업도 일률적으로 적용할 수 없다. 그러므로 필요한 경우, 서면 작업 절차는 특정 장소, 탱크 및 이 기술지침에서 기술된 요구사항을 특정 조건과 상황에 적합하게 별도로 작성하여야 한다.

4.3 작업계획 수립 시

- (1) 탱크의 용량을 최대한 이용하기 위해서는, 이송작업 전에 주입할 위험물의 양을 결정하고 서면작업절차를 수립하여야 한다. 주입작업을 수행하기 전 마지막 순간이나 위험물을 주입받는 지정된 탱크에서의 이송작업을 철회해야 할 경우를 최소화할 수 있도록 완벽하게 주입작업계획을 수립하여야 한다.
 - (가) 각 탱크의 정상충전높이를 계산할 때는 과충전에 대한 여유를 고려하여 유효 용량을 확인하여야 한다.
 - (나) 각 탱크의 예상 최종 위험물의 높이는 안전충전높이를 초과하지 않도록 각각 특정 주입작업계획을 수립하기 이전에 결정하여야 한다.
- (2) 운전자는 주입작업 개시 이전에 선임된 책임자에게 필요한 임무를 부여받아야 한다.
- (3) 주입작업 관련 특정 서면 지침은 관련된 모든 운전자 및 운송업자와 함께 검토하여 작성하여야 한다.

- (가) 탱크 주입작업과 관련하여 정상충전높이까지 탱크를 충전시키기 위한 정상적인 작업 통제방법 및 절차를 포함하여야 한다.
- (나) 탱크의 정상충전높이를 초과하여 충전될 때와 같은 주입시기에 한 탱크에서 다른 탱크로 바꿀 때 철저한 준비와 통제가 필요하다.
- (4) 위험물이 이송되거나 주입되기 전에, 위험물이 지정된 탱크나 탱크저장소에 도달되도록 하기 위해 밸브의 정렬 상태가 적절한 지 확인하여야 한다.
- (5) 배관이 동일한 주입 분기관에서 다른 탱크로 연결된 경우, 다음 사항을 확인하여야 한다.
 - (가) 위험물을 주입하기로 지정된 탱크의 주입밸브만 개방상태로 있어야 한다.
 - (나) 그 밖의 모든 탱크와 관련된 주입밸브는 닫혀 있어야 한다.
- (6) 주입 받는 탱크가 위치한 방유제의 배수밸브는 위험물의 주입작업 중에는 닫힌 상태로 유지해야 한다. 방유제의 배수밸브는 방유제 밖으로 물을 배수시킬 때를 제외하고는 항상 닫힌 상태로 유지하여야 한다.
- (7) 작업자가 상주하는 시설로서 위험물의 이송작업을 시작하기 전에, 운송업자와 운전자 사이에 통신설비를 갖추어야 하고, 위험물의 이송작업 중에는 통신이 가능한 상태로 유지해야 한다.

4.4 주입작업 모니터링

- (1) 서면작업절차에는 위험물의 주입작업에 대한 정기적인 모니터링이 포함되어야 한다.
- (2) 모니터링은 현장이나 원격지에서, 수동식 또는 전자식으로 실시할 수 있으며, 주입작업 시 유량의 변화와 위험물의 이송에 관한 서면기록 또는 전산기록을 포함하여야 한다.
- (3) 서면작업절차에는 최초의 탱크용량, 초기 유량 및 추정 충전시간을 기초로

해서, 다음과 같은 정보에 대해 정기적인 비교·기록 작업을 포함해야 한다.

- (가) 탱크에 저장되어 있는 위험물의 양과 당해 탱크에 주입할 위험물의 양을 비교해야 한다.
- (나) 계측기에 표시된 위험물의 액위와 일정시간 동안 위험물의 이송작업 시 예상되는 액위를 비교하여야 한다.
- (4) 동일 분기관에 연결되어 있지만 위험물을 주입할 계획이 없는 탱크는 주입 밸브가 닫혀 있는지 확인하고, 일부 개방된 밸브나 고장난 밸브를 통해서 위험물이 주입되지 않도록 확인하여야 한다.
- (5) 위험물을 주입 받아야 할 탱크의 설비가 작동하지 않고, 적기에 수리할 수 없는 경우에, 주입작업은 다음 방법 중 하나로 실시하여야 한다.
 - (가) 경보/신호장치가 채기능을 발휘하는 대체탱크로 주입작업 수행
 - (나) 과충전방지장치가 설치되지 않은 유인시설에 있는 탱크로 주입작업 수행
 - (다) 주입작업 취소

4.5 주입작업 완료 시

- (1) 주입작업이 완료된 때는 주입설비의 작동을 중지시켜야 한다.
- (2) 위험물의 주입작업을 위해 열어 놓았던 탱크의 주입밸브, 당해 설비의 위험물 주입밸브나 분기관 밸브 등을 닫아야 한다.

4.6 자동계량장치 사용 시

- (1) 대부분의 탱크에는 설치된 기계식 또는 전자식 탱크 자동계량장치에서 고장이 발생할 경우 탱크의 과충전이 발생할 수 있으므로 이들 계량장치를 확인하여야 한다.
 - (가) 자가진단기능(Self-check features)이 있는 전자식 탱크 자동계량장치는 장치의 고장으로 인한 위험물의 과충전 위험을 감소시키기 위해 사용된

다.

- (나) 자가진단기능이 있는 탱크 자동계량장치도 고장이 발생할 수 있으므로, 1단식 및 2단식 액위감지설비에 전용액위스위치를 설치하여야 한다.
- (2) 고액위감지장치는 다른 어떠한 계량장치와도 독립적으로 설치하고, 위험물 이송작업 중 운전자가 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송조치를 즉시 취할 수 있는 위치에 경보장치가 설치하여야 한다.
- (3) 자동으로 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 · 이송시키기 위해서는 전용 고액위감지설비를 탱크에 설치하여야 한다.

4.7 액위감지기 사용 시

- (1) 고액위 및 최고액위 감지기용 접점 스위치/탐침을 선정할 때는 습한 환경이나 해양 환경으로 인한 부식 및 진동과 관련된 문제를 고려하여야 한다.
- (2) 많은 전자식 액위 감지설비는 감지장치로 탐침을 사용하고 있는데, 탐침에 증기가 응축되면 오동작 경보를 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 측면에 설치된 탐침에 증기가 응축되는 것을 최소화하기 위해서는 탐침을 수평면에 대해서 최소 20 도 이상의 각도로 기울여 설치하여야 한다.
- (3) 지하저장탱크의 과충전방지
 - (가) 탱크가 95 % 이하 충전되었을 때, 탱크에 위험물의 공급을 자동적으로 차단하거나,
 - (나) 탱크가 90 % 이하 충전되었을 때, 탱크에 위험물의 공급을 제한하거나 고액위경보장치가 작동되어 이송작업 담당자에 필요한 조치를 취할 수 있도록 설치하여야 한다.

5. 과충전 방지장치 구성요소별 고려사항

5.1 설계 시 고려사항

- (1) 탱크의 과충전을 방지하기 위하여 탱크의 최대 적재량과 탱크에 저장된 위험물의 양을 정확히 파악하고 위험물의 이동을 주의 깊게 감시, 제어하여야 한다.
- (2) 탱크의 최대 적재량은 수동식 또는 자동식 과충전 방지장치를 이용하여 감시할 수 있다. 무인시설에는 자동식 과충전 방지설비를 설치하여야 하나, 유인시설에는 필요하지 않다.
- (3) 주배관으로부터 인화성액체를 주입받는 탱크에 설치된 과충전 방지장치는 다음 기준을 충족시켜야 하고, 과충전 방지설비는 어떠한 탱크의 계량장치나 설비로부터 영향을 받지 않도록 독립되어 있어야 한다.
 - (가) 어떠한 계측장치와도 독립적인 고액위 감지장치가 설치되어야 한다.
 - (나) 위험물의 이송작업 중 운전자가 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송 조치를 즉시 취할 수 있는 위치에 경보장치가 설치되어 있어야 한다.
 - (다) 자동으로 위험물의 흐름을 차단하거나 우회 이송시킬 수 있는 전용 고액위 감지설비가 설치되어야 한다.
- (4) 특정 설계와 작동형식에 따라서 과충전방지 설비는 다음과 같은 기본 부품을 포함한다.
 - (가) 액위감지기와 경보/신호장치의 스위치/탐침
 - (나) 경보/신호장치의 제어반
 - (다) 음향 및 시각 경보/신호장치
 - (라) 위험물 흐름의 우회 이송이나 자동 차단용 전동식 위험물 흐름 제어밸브
- (5) 과충전방지 설비의 고장, 오동작 등으로 인하여 비상사태의 발생 가능성이 매우 높기 때문에 설비의 구성부품은 매우 정밀하고 신뢰할 수 있는 제품이어야 한다.

- (6) 전기적으로 감시되거나 이에 상응하는 고장방지장치를 과충전방지 설비에 설치하여 경보/신호 상황이 발생하여 회로가 열려서 감지기 스위치가 작동하거나 전원이 차단되는 경우에 과충전방지 설비가 경보/신호 장치를 작동시키도록 하여야 한다.
- (7) 운전자는 과충전방지 설비를 항상 작동 가능한 상태로 유지·관리하여야 하며, 계량장치, 감지기 계측장치 및 관련 설비를 연1회 이상 검사 및 정비하여야 한다.
- (8) 휘발성, 인화성 액체 위험물을 저장 및 취급하는 탱크에 대한 과충전방지설비의 설계 시 설치될 지역의 전기계장설비는 폭발위험장소 분류기준에 적합한 장치를 설치하여야 한다.

5.2 액위감지기 설치 시 고려사항

- (1) 감지기는 탱크에 저장된 위험물의 액위를 측정하기 위해 사용되며, 위험물의 높이가 설정된 위치에 도달하면 작동하는 장치로서, 위험물 탱크에는 다음과 같은 형식의 감지기 중 하나를 사용하는 것이 바람직하다.
 - (가) 플로트 감지기(Float detectors) : 콘 루프 탱크에서 위험물의 액위를 측정하기 위해 사용되며, 탱크에 위험물이 충전됨에 따라 위험물의 액위가 상승하고 설정된 충전높이에 도달할 때까지 플로트를 상승시켜 플로트가 경보/신호 장치를 작동시킨다.
 - (나) 디스플레이서 감지기(Displacer detectors) : 교반되거나, 소용돌이, 거품을 일으키는 탱크나 낮은 비중의 위험물이 저장된 탱크의 위험물이 액위를 측정하기 위해 플로트 감지기 대신 종종 사용된다.
 - (다) 광전식 감지기(Opto-electronic detectors) : 인화성 액체를 저장하는 모든 형태의 탱크에서 위험물의 액위를 측정하는데 사용되며, 공기나 가스 증기로 둘러싸임 증을 때는 상이한 비율로 굴절되는 광도체를 통과하는 적외선 광원을 갖고 있다. 예를 들어, 탱크 안에서 상승하는데 위험물이 고액위 및 최고액위 설정위치에 도달하면 감지기로 넘쳐흐르는 액체가 센서의 굴절률을 변화시켜 경보/신호장치를 작동시킨다.

- (라) 추 감지기(Weight detectors) : 플로팅 루프 탱크에서 위험물의 액위를 측정하기 위해 사용되며, 위험물이 충전됨에 따라 플로팅 루프가 상승하여 설정된 충전 높이에 도달하면서 추와 접촉한다. 루프가 추를 들어올리면 케이블이 느슨해지고 액위 스위치가 열려 경고/신호 장치를 작동시킨다.
- (마) 농도계 감지기(Densitometer detectors) : 설정된 위치에서 액위를 확인하기 위해 방사선 장치를 사용한다.
- (바) 기타 감지기 : 정전용량, 열, 적외선, 시각(광학), 초음파, 무선 주파수 방출 및 중량 측정 등을 이용하는 감지기 등이 있으나 위에서 언급된 형식보다는 이용되는 빈도는 낮다.
- (2) 플롯 감지기 또는 디스플레이서 감지기를 사용할 때에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
- (가) 감지기를 선정할 때에 운전자는 플롯 또는 디스플레이서가 위험물에 잠기지 않고 위험물의 액면에 떠 있도록 하기 위해 탱크에 저장된 위험물의 비중을 알아야 한다.
- (나) 플롯 및 디스플레이서 감지기의 작동의 신뢰성을 확보하기 위해 정기적으로 검사, 시험 및 정비를 하여야 한다.
- (3) 추 감지기를 사용하는 경우, 플로팅 루프가 가라앉은 사고 발생 시 디스플레이서가 위험물의 액면 위에 떠 있도록 하기 위해 위험물의 비중을 측정하여야 한다. 추 감지기는 정기적으로 검사 및 정비하여 신뢰도를 유지하여야 한다.
- (4) 정전용량, 무선 주파수 방출 및 초음파 액위 감지기는 플롯 또는 디스플레이서 감지기에 비해 감지기 부속품에 축적된 위험물의 영향을 적게 받기 때문에 아스팔트, 잔사유 등과 같은 중질, 점성이 큰 위험물을 저장하는 탱크 용으로 사용하는 것이 바람직하다.
- (5) 감지기 선정에는 다음과 같은 많은 요소를 포함하나 이에 국한되지는 않는다.

- (가) 탱크의 형식, 구조, 탱크의 부속품 및 지붕
 - (나) 탱크에 저장된 위험물
 - (다) 날씨, 습도 및 기타 환경 조건
 - (라) 전기 위험장소 분류 및 전기기계·기구 등급
 - (마) 필요한 경보/신호장치 타입
 - (바) 검사, 시험 및 정비 요구사항
 - (사) 운전자와 운송업자 방침, 코드 및 법규 요구사항
 - (아) 고장 모드
 - (자) 정전기 방전 조건
 - (차) 설치 중의 화기작업 요구사항
 - (카) 현장 고려사항 및 상황에 따른 기타 요소들
- (6) 위험물의 액면에서 탱크의 동체로 정전기를 방출하는 점화원을 생성하지 않도록 탱크에 설치된 액위 감지기와 기타 과충전방지설비 구성부품의 선정 및 설치에 각별한 주의를 기울여야 한다.
- (7) 운전실행기준, 저장된 위험물, 탱크개조 등의 변경사항이 생길 경우에는 변경절차를 잘 관리하여 적합한 감지기를 사용하도록 한다.

5.3 경보/신호 제어반 설치 시 고려사항

- (1) 탱크의 액위가 설정된 높이에 도달했다는 신호를 감지하였을 때 선임된 운전자 또는 운송자가 경보를 받고 쉽게 대응 조치를 취할 수 있도록 과충전 방지설비의 경보/신호 제어반(신호 표시기)의 위치를 정해야 한다.
- (2) 감지기를 감시하고 기타 작동장치에 출력을 보내기 위해 여러 가지 형식의 경보/신호 제어반을 사용할 수 있다. 제어반의 최종 선택은 운전자 및 운송자의 실행기준, 필요한 다양한 기능과 현장 요구사항에 따라 달라질 수 있

다.

- (3) 경보/신호 제어반이나 경보/신호 제어반 대신 사용하는 기타 장치들(즉, 신호 표시기, 컴퓨터 디스플레이 시스템 등)은 시험기능, 예비전원, 그리고 다음과 같은 원격통신시설을 갖춘 적절한 시각 및 음향경보 기능이 있어야 하나 여기에 제한되지는 않는다.

(가) 경보/신호 표시등 : 각 탱크에는 표시등 두 개를 사용하는 것이 바람직하다. 한 개의 표시등만 사용할 경우, 탱크에서 경보/신호상태가 발생하면 표시등이 반짝거려야 하며 경보/신호를 수신한 후 일정하게 빛을 내야 한다. 표시등의 색깔은 운전자나 운송업자 실행기준 또는 현장 요구사항에 따라 선택될 수 있다.

(나) 음향/인식기능이 있는 제어반 음향경보/신호

(다) 제어반 및 오버플로우 방지설비의 자체시험(Self test)기능

(라) 제어반에서 원격지점에 있는 사람에게 경보할 수 있는 시각표시 신호장치 및/또는 음향경보장치를 작동시키는 장치

(마) 자동 차단이나 우회 이송용 전동밸브의 기동장치

(바) 원격지점(즉, 배관라인 제어센터, 원격지 운전자 사무실, 해양 도크, 보안 시설 등)에 신호를 보내거나 통신할 수 있는 장치

(사) 경보/신호 제어설비에 정전사고를 알릴 수 있는 내장형 배터리설비와 경보/신호장치

(아) 전기식 감시설비 또는 이와 동등한 것

(자) 상용전원의 고장 시에도 고액위상환을 계속 감시할 수 있는 비상전원 설치

- (4) 경보/신호 제어반에는 시스템의 전원을 차단하는 작동정지(Deactivation) 스위치를 설치해서는 안 된다. 주 배전반의 회로차단기는 일상적인 정비와 시험을 위해 시스템을 정지시키는 경우에 한해 사용해야 한다.

5.4 음향 및 시각 경보/신호장치 설치 시 고려사항

- (1) 경보/신호 제어반 외에도, 탱크 내 위험물의 고액위 및 최고액위 상태를 경보/신호해 주는 장치가 탱크저장소, 해양도크, 배관라인 분기관 및/또는 운송업자 제어 위치 등과 같은 기타 시설 지역에 설치되어야 하며, 상기 장소에서 과충전을 방지하기 위한 정확한 행동을 하는데 책임이 있는 담당자가 쉽게 장치를 보거나 들을 수 있어야 한다.
- (2) 주입작업 동안 담당자가 상시 근무하지 않는 시설에서는 경보/신호장치가 과충전방지를 위한 조치를 취할 수 있는 장소에서 작동하도록 하여야 한다.
- (3) 경고음, 경고등 및 경고신호 등의 선택은 설치될 지역의 폭발위험장소 분류에 따라야 한다.
- (4) 비상상황이 발생할 때 혼란을 방지하기 위해, 과충전방지설비와 관련된 경고음, 경고등 및 경고신호는 시설이나 운송업자 위치에 설치된 기타 경보/신호장치와 구별되어야 한다. 또한, 2단식 감지설비에서는 고액위 경보/신호가 최고액위 경보/신호와 구분되어야 한다.
- (5) 다음과 같은 상황이 발생되면 경고음, 경고등 및 경고신호가 작동되어야 한다.
 - (가) 탱크 내 위험물 액위가 설정된 경보/신호 높이에 도달
 - (나) 당해 시설용 상용전원의 손실
 - (다) 최고액위 감지설비 회로 또는 경보/신호장치 회로의 정전이나 지락
 - (라) 최고액위 감지설비 제어장치(내부 감시) 또는 신호발생장치의 고장이나 오작동
 - (마) 시스템으로부터 제동장치(Trigger, 플로트, 디스플레이서 등)의 제거

5.5 전동밸브 설치 시 고려사항

- (1) 자동차단설비나 위험물의 우회 이송을 위해 전기식, 유압식, 공압식 전동밸브를 사용할 수 있다.

- (2) 자동차단설비 또는 우회 이송설비가 설치되어 있을 경우, 각 탱크의 주입밸브 또는 밸브류에는 현장 또는 원격제어용 전동장치가 있어야 한다.
- (가) 분리, 원격 또는 현장 제어 위치를 선택할 수 있는 수동 제어스위치를 설치하여야 한다.
- (나) 밸브 위치 및 작동상태를 나타내는 위치 표시장치를 설치하여야 한다.
- (다) 수동 밸브 작동장치를 설치해야 한다.
- (3) 밸브작동 사이클은 밸브가 닫힐 때 과도한 압력이나 유압 충격이 발생하지 않아야 한다.
- (가) 분기배관의 저압을 방지하기 위해 당해 시설 배관계통의 운전자가 분석하여 릴리프 시스템의 필요성 여부를 결정하여야 한다.
- (나) 차단 시스템의 설계 및 작동에 관한 사항은 운송자와 합의하여야 한다.
- (4) 탱크의 위험물 액위가 자동 차단이나 우회 이송 설정높이까지 충전되었다는 경보/신호를 수신 받았을 때 전동밸브 시스템은 다음과 같은 조치를 취해야 한다.
- (가) 운전자나 운송업자에 의해 설정한 속도로 즉시 밸브를 닫기 시작한다.
- (나) 이송작업 완료 후에 경보/신호가 재설정될 때까지 밸브의 원격 작동을 차단한다.
- (다) 탱크의 위험물 액위가 최고액위 감지 설정 위치보다 위에 있는 경우, 밸브 설치 지점에서 수동으로만 밸브를 작동할 수 있어야 한다.
- (라) 최고액위 감지 경보/신호를 수신 받았을 때, 원격지에서 열리고 있는 밸브는 개방을 멈추고 즉시 설정된 속도로 닫히기 시작해야 한다.
- (마) 최고액위 감지 경보/신호를 수신 받았을 때, 원격지에서 닫히고 있는 밸브는 설정된 속도로 계속 닫혀야 한다.

6. 비상조치 절차 및 계획절차

- (1) 운전자와 운송업자 모두는 다음 사항을 포함하여 여러 종류의 잠재적인 비상사태를 처리하기 위한 간단, 명료한 서면 비상(긴급)조치절차 및 작업지침을 작성하여 항상 이용 가능하도록 해야 한다.
 - (가) 경보/신호장치 작동 시 취할 조치(긴급운전중지나 위험물의 우회 이송)
 - (나) 과충전 사고 발생과 그에 따른 위험물 및 증기운 발생 시 취할 조치
- (2) 필요한 경우 비상조치 절차 및 지침은 작업 조건이나 규제 요구사항이 변경되었을 때 갱신하여야 한다.
- (3) 기계장치, 계측기기, 전기설비 등의 고장 사고 시 준수하여야 할 적절한 비상조치 절차는 서면으로 작성하여 당해 시설에서 이용할 수 있어야 한다.
 - (가) 수동 작동하는 시설 및 운송업자가 주입작업을 통제하는 시설의 경우, 비상조치 절차는 운전자가 운송업자의 도움을 받아 수립해야 하고,
 - (나) 당해 시설에서 그리고 운송업자의 작업 또는 통제 관점에서 서면으로 작성하여 이용할 수 있어야 한다.
- (4) 비상사태 사고 시 운송업자와 운전자간에 관로전화설비, 공중전화나 개인 휴대폰, 전산망 및 구내 무선전화 등 적절한 통신설비를 갖출 수 있도록 규정을 마련하여야 한다.
- (5) 운전자와 운송업자 담당직원은 비상조치 절차, 긴급출동, 통신설비에 대한 교육을 받아야 한다.