

## 허용가능한 폭발하한(LEL) 검지 수치는 얼마일까요?

2022년 8월호



그림1. 화재 및 폭발의 영향

| Hydrogen sulphide (PPM) | Carbon monoxide (PPM) | Hydrocarbon (% lower explosive limit) | Oxygen (%) |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------|
| 10                      | 213                   | 67%                                   | 20.9       |

표1. 출하 전 탱크내 가스검지 결과

비전도성 호스를 갖춘 진공트럭을 사용하여 탱크를 비우는 도중 폭발이 발생하였습니다. 4명의 협력업체 직원들이 사망하였으며, 다른 1명은 치명상을 입었습니다. 회사와 협력업체에는 8백만 달러 이상의 벌금이 부과되었으며, 몇 주 동안 플랜트의 가동이 중지되었습니다.

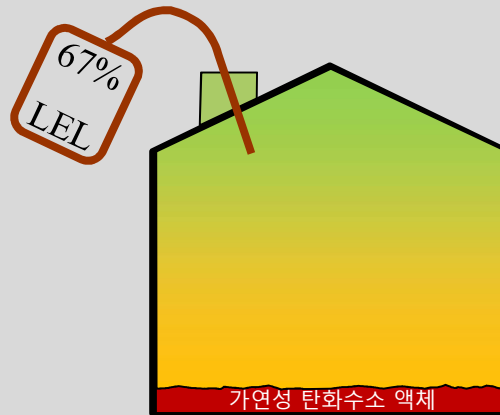
작업자들은 탱크내에 가연성증기가 있을 거라고는 상상도 못했습니다. 사고발생하기 약 10년전 공정변경으로 인해, 가연성 액체 탄화수소가 천천히 탱크내 액체의 최상부에 축적되게 되었습니다. 탱크내 존재하는 가연성 물질의 위험을 경고하는 몇몇 사고들이 있었습니다.

이번 사고엔 몇몇 원인들이 있으나, 이번달에는 한가지에 초점을 맞추려고 합니다. 운전원은 작업허가서를 준비하면서 탱크의 증기공간내 "가스 수치"를 확인했는데, 탱크내 최상부 인근에서 폭발하한계(이하 LEL)의 수치가 67%이었습니다.(표1 참조) 왜 그랬는지 명확하지는 않지만, 높은 수치에도 불구하고 작업은 계속되었습니다. 폭발의 점화원은 정전기 스파크와 자연발화 물질이었으며, 작업 준비시 어느 것에도 주의를 하지 않았습니다.

<https://www.hse.gov.uk/comah/chevron-pembroke-report-2020.pdf>

### 알고 계셨나요?

- 미국 OSHA를 포함한 몇몇 규제기관들은 LEL의 10% 이상 가연성 증기 농도가 있다면 제한된 공간에서의 작업허가서 발행을 금지하고 있습니다.
- 많은 가연성 증기는 공기보다 무거워서, 탱크의 하부, 집수공간(sump), 도랑(trench) 인근의 가장 낮은 지면에 더 많이 모일 수 있습니다.
- 탱크 하부의 슬러지에는 가연물질들이 내포되어 있을 수 있습니다. 이런 가연물질은 슬러지를 흐트러뜨리거나 청소시에 배출될 수 있습니다.
- 호스를 통한 액체(심지어 고형물)의 이송은 정전하를 발생시킬 수 있습니다. 위험지역이나 그 인근의 모든 설비의 접지와 본딩이 중요한 이유입니다.



### 무엇을 할 수 있을까요?

- 제대로 교정된 LEL 검지기를 사용하여 절차에 따라 철저히 가스측정을 하세요.
- 절차서 언급된 LEL보다 높은 수치는 무언인가 잘못 되었음을 말해 줍니다. 문제가 해결되고, 허용되는 수치를 얻기까지는 작업을 진행하지 마세요.
- 가연물질을 측정하는 위치에 관해서는 2020년 8월호를, 진공트럭의 위험에 관해서는 2020년 3월호를 참고하세요.
- 탱크의 청소시 Energy Institute의 Part 16 "Tank Cleaning Safety Code" 또는 API 2015 "Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks"와 같은 유효한 엔지니어링 지침을 따라야 합니다.

## LEL 검지 수치는 가연성 증기가 어느 정도인지를 알려줍니다