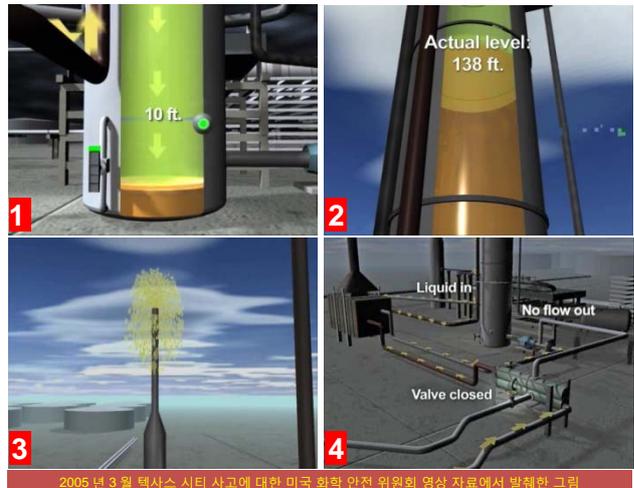


만약 공정 상태가 평소와 다르다면 무엇이 일어날까?

2018년 9월

2018년 8월 Beacon 에서 설명한 반응 폭주 사고는 회분식 반응기에서 반응물 첨가 도중 교반 작업 실패로 인해 일어났었습니다. 정상 운전 상태에서, 해당 반응기는 필요 온도 조건을 유지하기 위해서 지속적인 냉각이 필요했었습니다. 사고를 일으킨 폭주반응 배치의 경우, 냉각이 필요하지 않았고, 오히려 가열이 필요했었습니다. 반응기에 무언가 명백히 평소와 다른 점이 있었지만, 아무도 그것을 깨닫거나 이상 상태에 대응하지 않았습니다. 2005년 텍사스 시티 정유공장 폭발사고는 이상 공정 상태에 대응하지 않아 발생한 사고의 다른 예시입니다. 이 사고에서는, 증류탑이 과 액위 및 과압 상태에 있었습니다 (그림 1 & 2). 가연성 탄화수소가 굴뚝으로 방출되었고 (그림 3), 방출된 탄화수소의 증기운에 불이 붙었습니다. 증류탑에서 나오는 물질이 없는 동안, 증류탑으로의 물질 공급은 계속되었고 (그림 4), 액위 계기는 증류탑 내부 액위의 감소를 나타냈습니다. 액위 계기는 고장나지 않았지만, 설계범위를 넘어선 상태로 작동하고 있었습니다.

2007년 3월 공정안전회보 (www.sache.org)에서 이와 같은 부정확한 액위 지시에 대하여 설명하고 있습니다. 다른 예시로는, 반응 부산물을 제거하기 위한 증류 작업이 공정 운전에는 포함되었던 어떤 회분식 공정이 있었습니다. 이 증류 작업은 약 10시간이 걸렸으며, 증류탑 상부의 온도가 설정값에 도달할 때 증류 작업이 완료된 것으로 판단했습니다. 한 회분식 공정 작업 중에 온도 센서가 고장났습니다. 이로 인해 증류탑 상부의 온도가 15분 만에 완료 온도에 도달한 것으로 표시되었습니다. 회분식 공정은 다음 단계로 넘어갔고, 아무도 이 비정상적인 상태에 대해 의문을 가지지 않았습니다. 다행스럽게도, 안전 사고는 일어나지 않았지만, 해당 회분 반응은 폐기해야 했습니다.



2005년 3월 텍사스 시티 사고에 대한 미국 화학 안전 위원회 영상 자료에서 발췌한 그림

알고 계신가요?

- 공장에서 업무를 수행할 때, 당신은 공장 설비의 정상 상태에 대해서 많은 것을 알게 됩니다. 당신은 매일의 업무 시에 현장에 가서, 보고, 경험하는 것을 통해서 다양한 공정 절차에 걸리는 시간, 압력 용기를 가열하는데 걸리는 시간, 특정 절차에서 필요한 열량 및 냉각 용량의 양, 물질을 한 장소에서 다른 곳으로 옮길 때의 압력 용기 액위 변화, 사이트글라스로 흘러야 하는 물질의 색상, 공장에서 일반적으로 나는 소리, 공장이 어떻게 보여야 되는 지 등 수백 가지 다른 현상들은 알게 됩니다.
- 만약 당신이 자신의 과거 경험과 달라진 것으로 보이는 무언가를 발견했다면, 플랜트에서 무언가가 바뀌었을 가능성이 있습니다. 이런 변화는 위험할 수 있습니다.

무엇을 할 수 있을까요?

- 일과 업무를 수행하는 동안 주의깊게 관찰해야 합니다. 플랜트의 정상 상태가 어떤 상태인지 숙지하고, 정상 상태와의 차이점을 찾아야 합니다.
- 만약 플랜트에서 무언가 특이한 변화를 발견했다면, 감독자, 관리자, 기술자에게 보고하세요. 변화의 원인을 알아내기 위해 그들에게 협력하세요. 이 변화가 위험한 상태를 나타내는 징조인지 장비의 완전 무결성 상태의 변화를 나타내는지 알아야 합니다.
- 2015년 12월 공정안전회보 (www.sache.org)를 읽어보세요. 이 공정안전회보는 누군가가 이상 상태를 보고한 덕분에 피할 수 있었던 위험한 사고 사례와, 일과 업무를 수행하는 동안 찾아야 하는 특이한 변화의 예시에 대하여 다루고 있습니다.

비정상적인 공정 상태를 보고하고 조사해야 합니다.

©AIChE 2018. 판권 소유. 비영리 또는 교육 목적의 복제를 장려하고 있습니다. 그러나, AIChE의 서면 동의가 없는 상업적인 목적의 복제는 엄격히 제한하고 있습니다. ccps_beacon@aiche.org 또는 646-495-1371 으로 연락 주십시오.