

이슈 리포트

OSHA-NIOSH, 석유 및 가스 생산업(Oil and Gas Extraction)의 수동계측 및 샘플링 (Manual Gauging¹⁾ and Sampling) 위험성 경고²⁾

[출처] OSHA 웹페이지

미국 산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) 및 미국 안전보건청 (Occupational Safety and Health Administration, OSHA)에서는 석유 및 가스 생산업에서 수동으로 탱크내부의 가스 등을 계측하고 시료를 포집하는 근로자가 탄화수소(Hydrocarbon) 가스, 산소결핍 및 잠재적 화재 또는 폭발위험에 노출될 위험에 대해 경고

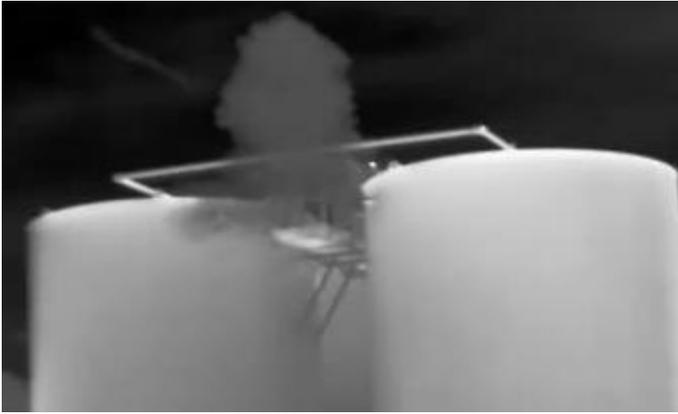
□ 개 요

- 석유 및 가스 생산 현장에서 수동으로 계측 및 샘플링 작업을 하는 작업자는 탄화수소, 산소 결핍 및 잠재적 화재 또는 폭발 위험에 노출 될 수 있음
- 석유 및 가스 생산업에 종사하는 근로자의 탄화수소 및 가연성 가스 등에 노출될 위험을 증가/감소 시키는 인지를 근로자 및 사업주와 공유하여 위험에 대한 인지도 향상

□ 주요내용

- 석유 및 가스 추출작업과 과 보관 탱크의 배출되는 탄화수소 가스 및 증기 (Hydrocarbon Gas and Vapor, HG)의 분출
 - 석유탄화수소(Petroleum Hydrocarbons)는 액체, 기체 및 증기 등 다양한 형태로 존재할 수 있으며, 액체형태(원유 및 응축유; Crude oil and Condensate)의 석유 및 가스를 추출하는 작업 장소에는 메탄, 에탄, 프로판 및 부탄과 같은 탄화수소 가스가 분출 됨
 - ※ 원유(Crude oil)에서는 휘발성 유기 화합물(Volatile Organic Compound, VOC)인 펜탄, 헥산, 벤젠, 크실렌 등이 발생함
 - 석유 및 가스의 계측이나 샘플링을 위해 개구부가 열리는 경우, 상당량의 탄화수소가 공기 중으로 발산 됨
 - ※ 근로자가 탱크를 열었을 때, 해당 근로자의 호흡영역(Breathing zone)에 원유 속에 존재하는 탄화수소 화합물의 탄화수소가 농축된 독성가스가 존재하게 됨.

1) 수동으로 배관 및 탱크에 보관되어 있는 액체나 기체의 유량을 측정하는 것. 계측(Gauging)은 전기, 초음파 및 열을 이용하는 방법도 있음.
2) NIOSH-OSHA Alert : OSHA의 Service, Transmission, Exploration & Production Safety, STEPS NETWORK의 부록으로써 산업근로자 안전 보건 유해·위험에 대한 정보를 공유



- 기상 조건에 따라 동 분출 기류(Plume)는 대기 중으로 흩어지거나, 근로자 주변을 에워쌀 수 있음
- 동 분출 기류는 시간이 지날수록 확장 되어 대기 중의 더 많은 부분을 차지하게 됨
- ☞ 전방 감시 적외선 장치(Forward looking infrared, FLIR)로 포착한 보관탱크 개구부로부터 분출되는 탄화수소의 기류

○ 탄화수소 가스 및 증기(HGV)가 석유·가스 생산업 근로자 건강에 미치는 유해성

- HGV에 대한 급성노출(Acute exposures)은 눈, 폐 및 중추신경계 등에 영향을 줄 수 있으며 대기 중 HGV농도가 높은 환경에 노출 되는 경우, 심장을 자극하여 교감신경자극전달물질(Catecholamine)분비 및 심실세동(ventricular fibrillation)을 일으켜 급성 사망에 이르게 할 수 있음
- HGV 고농축 및 저 산소 대기에 대한 30초 이하의 짧은 노출에서도 호흡억제(Respiratory depression), 저산소증(Hypoxia) 및 심부정맥(Cardiac Arrhythmia)으로 인한 사망 등을 일으킬 수 있음
- 관상동맥질환자가 HGV에 노출 되는 경우에는 환각증세, 어지럼증, 방향감각상실, 정신적 혼란(Confusion) 및 무력감 등으로 위험이 증가

<HGV 및 가연성 대기 노출위험의 증감요소>

HGV 및 가연성 대기 노출위험을 증가 시키는 요소	HGV 및 가연성 대기 노출위험을 감소시키는 요소
1. 생산된 액체의 저장 <ul style="list-style-type: none"> - 응축 및 경질원유 보관 (Lighter crude) - 비 진공 (Non-degassed) 원유 - 유량 대비 가스 비율이 높은 액체 - 고온 액체 - 잉여재고량 2. 작업관련(Task-related) 요소 <ul style="list-style-type: none"> - 작업완료 후 굴착플러그 (Drilling plug) 밀폐 - 굴착 개구부와 분리되어 있지 않은 탱크 - 상호 연결 된 탱크 (Tank batteries) - 역류 (Flowback) 작업 - 유증기회수장치 (Vapor recovery unit) 주변 작업 3. 환경적 요소 <ul style="list-style-type: none"> - 고온 및 날씨 변화 - 높은 고도 및 낮은 풍속 	1. 기술적 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 원격/자동화 계측 및 샘플링 - 블로다운 밸브 (Blow down valve)³⁾ - 탱크 샘플링용 탭 (Sampling taps) - 개구부 압력 표시기 사용 2. 작업관련 요소 <ul style="list-style-type: none"> - 개구부와 이격하여 바람의 반대방향에서 작업 3. 개인보호구 (PPE) <ul style="list-style-type: none"> - 방염성 (Flame retardant) 보호구 착용 - 적절한 호흡 보호구 사용 - 불침투성 (Impermeable) 장갑 사용

3) 블로 다운 밸브는 화학설비 등의 기기에 이상상태 발생시 수동 및 자동에 의해서 그 압력을 기기 밖으로 방출하기 위한 밸브이며 자압(自壓)형, 솔리노이드형, 다이어프램형 등 형식이 있다. 그림에 제시한 구조는 자압형이다. [p 3. 그림참조]

□ 결 론

○ 석유 및 가스 생산업에 종사하는 근로자가 수동으로 유량 계측 및 샘플링을 하기 위해 탱크 개구부를 열 때, 위험에 노출 됨

※ 샘플링 과정에는 산소결핍, HGV 농축 및 화재·폭발 위험이 있음

○ 2010년부터 2014년까지 원유생산탱크의 개구부 작업에서 **근로자 9명이 사망**⁴⁾ 하여, 이에 대한 대책으로 HGV노출에 대한 위험을 인지 및 안전작업을 위한 권고사항 발표

① 근로자들이 탱크 개구부를 열지 않고 계측 및 샘플링을 할 수 있는 방법 마련

② 근로자들의 HGV 노출을 최소화 하는 시료포집장치 (sampling port) 부착

③ 근로자들이 탱크 내부 압력을 확인이 가능 하도록 개구부 유압계 (Pressure Indicator) 설치

④ 근로자 HGV 노출도 평가 및 상담을 통해 적절한 작업관리 실시

⑤ 외국인 근로자를 위한 유해·위험 소통 훈련 제공

※ 탱크로 통하는 계단, 보행자 통로 및 개구부 등에 유해 및 위험 표지 의무화

⑥ 다양한 가스 및 산소 등의 안전작업 농도 확인 훈련 실시

⑦ 작업 현장 에는 숙련된 근로자 및 감독자 등을 배치

⑧ 방염 소재의 보호 장비 착용 (방염작업복 및 불침투성 장갑 등)

⑨ 현장안전, 사고발생시 응급 의료조치 등에 대한 계획 수립 훈련 실시

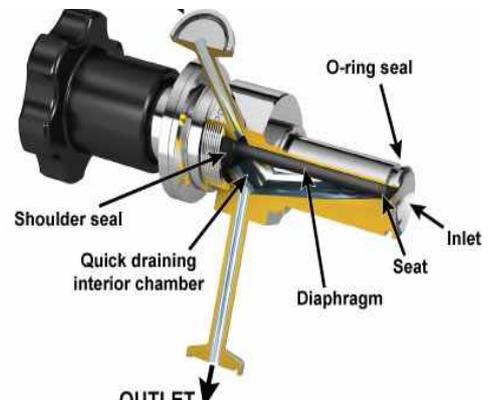
< 참고자료 >



<상호 연결 탱크 (tank batteries)>



<블로다운 밸브 (Blowdown valve)>



<시료포집구 (Sampling port)>

<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3843.pdf>

4) NIOSH 조사 결과, 2015년 발표

OSHA의 소규모 사업장의 공정규제법(SBREFA)¹⁾에 대한 설명

[출처] OSHA 웹페이지

□ SBREFA의 제정 목적

- 1996년, 연방 규정은 소규모 사업장이 준수하기에 너무 복잡하고 비용이 많이 소요 된다는 우려에 대한 대책으로 제정한 법령. 소규모 사업체의 규정 준수에 대한 이해도 및 새로운 규정 수립에 대한 참여도를 향상 시키려는 목적을 가짐
- SBREFA를 통해 소규모 사업장에 대한 법적 규제(Enforcement)등에 대한 영향력을 높이고, 연방 규정 준수를 시행하는 새로운 메커니즘
 - SBREFA에 따른 OSHA 등이 수행하는 업무

• 규정에 대해 소규모 사업장을 위한 가이드 수립
• 규정 준수에 대한 소규모 사업장의 문의사항에 응대
• 소규모 사업장 관련 규정에 대한 최종안을 의회에 제출하여 검토
• 소규모 사업장을 위한 과징금·벌금에 대한 특례(Reduction)규정 포함
• 소규모 사업의 활성화위원회(SBARP) ²⁾ 의 권고사항을 검토 및 반영

□ SBREFA에 의거하여 실행된 활동

- 10개의 소규모 사업장 공정규제 위원회(Small Business Regulatory Fairness Board)는 각 주별 법규 준수 활동 및 시사점 등에 대해 연도별로 의회에 보고
- 탄력 규제적용법(Regulatory Flexibility Act, RFA)³⁾개정 후 복잡한 단계 및 절차를 가진 RFA는 여러 정부기관이 준수하는 데에 어려움이 있었으나, SBREFA 시행은 준수의 용이성 및 경제적 이득을 가져옴
- 규제준수 가이드 제공 및 질의사항 응대가 확대되어 OSHA 등으로부터 소규모 사업장의 연방 규정 준수에 대한 가이드가 제공되고, 기 제공된 자료는 해당 사업장에 부과된 벌칙 벌금에 대한 증거자료가 될 수 있음
- 올바른 규정·규제 준수를 넘어 소규모 사업장의 발전을 위해 소규모 사업 개발 센터의 설립 (Small Business Development Center, SBDC)

1) Small Business Regulatory Enforcement Fairness Act of 1996, SBREFA

2) Small Business Advocacy Review Panels

3) 미국 연방정부에서 소규모 사업장의 규제의 필요성 및 이행능력의 조화(Balance)를 위해 1980년 시행된 법 규정

성과달성을 위한 효과적인 리더십 기술 활용 방법

(How to Effectively Leverage Individual and Team Leadership Skills to Drive Results)

[출처] 미국 안전기술자협회(ASSE) 웹페이지

□ 개요

- 리더십의 다양한 정의와 조직 구성원 및 이해관계자의 리더에 대한 기대를 설명하고, 안전 보건전문가에게 주어지는 리더십에 대한 논의
- 리더십 안전지대(Comfort zone)을 확장하고, 성과 달성을 위한 리더십 개발 방법을 알려줌
 - 본 내용은 미국 안전기술자협회(ASSE)가 진행한 온라인 세미나의 내용을 바탕으로 정리한 자료임
 - ※ 강연자 : Randy Cadieux, V-Speed사 설립자 및 솔루션 개발자
전) 美 해군 공군 내 조직 문화 관리자

□ 주요내용

- 리더십에 대한 다양한 정의
 - 리더십은 미래를 정하고 이에 대한 비전을 사람들과 공유하며 어려움을 극복하여 목표를 달성하게 하는 것 (John Kotter)¹⁾
 - 이끄는 사람(Leader)과 따르는 사람(Led)간에 분리할 수 없는 관계 (미국 해병대 지침)
 - ※ 리더십은 다양한 형태로 존재하여 이를 한 가지 형태로 정의할 수 없음
 - 리더들은 다양한 개인 및 조직을 이끌어 나가는 역할을 수행하며, 이들의 역할은 개인 및 조직구성원들에게 영감을 주고 마음을 얻어 목표를 달성할 수 있게 하는 것

○ 리더십에 대한 두 가지 오해 (Myths)

① 리더는 타고나는 것이지, 만들어 지는 것이 아니다

: 리더십을 발휘하는 사람들의 자질은 모두 타고난 것이며 이는 교육, 훈련 및 경험을 통해 발달하는 것이 아니다

→ 구성원들에게 비전을 제시하고 영감을 주어 그를 따르게 하는 성공적인 리더들은 자신의 능력이 타고난 것이라고 생각하지 않음

② 리더들은 훈련 및 경험을 통해 만들어 지는 것이지 타고난 천성과는 관련이 없다

: 사람들을 이끌어 가는 능력에 대해 기본적으로 타고난 성향은 아무런 영향을 주지 않음

→ 어떤 사람들은 내재적으로 리더십에 대한 자질을 갖고 태어나기도 함

○ 조직구성원 및 이해관계자의 안전보건 전문가 리더십에 대한 기대와 자질

1) 미국 하버드대학교 경영대학원 마쯔시다 리더십 석좌교수, Kotter사 설립자 및 대표

- 리더는 조직 내에서 주어지는 기대와 이에 호응하기 위해 여러 자질이 필요함 (예시 : 3C 및 1L)

Competence (능숙함·숙련도)	안전보건전문가로서 사람들의 생명과 건강에 영향을 끼칠 수 있는 동 분야에 대한 실력을 갖춰야 함
Confidence (자신감·확신)	자신을 믿고, 안전보건전문가로서 본인이 제공하는 지식 및 서비스가 올바른 것임을 남들에게 인식 시켜야 함
Credibility (신뢰)	업무경력 및 이에 대한 평가는 자신의 전문성에 대한 신뢰로 이어짐
Likability (호감)	필수적인 기대요소는 아니지만, 리더십을 발휘할 때 영향력을 높여줌

- 리더는 선임 리더 (Senior leadership)에게 자문을 구하고, 조직구성원이나 이해관계자의 의견을 수렴하여 리더로서 조직을 이끌어 나가는 역할과 남의 의견을 따라가야 할 시기를 잘 판단할 수 있어야 함

○ 리더십 안전지대 (Comfort Zone)의 확장

- 누군가에게 리더십을 발휘하는 것은 대중연설 (Public speaking) 과 유사함
- 따라서 본인이 리더십을 발휘 할 때 불편한 것을 찾아내고, 리더십을 발휘할 수 있는 안전지대 를 확장시켜 나가야 함
- ※ 안전지대 확장을 위해 필요한 것 : 실패 (곤란한 상황 또는 준비부족) 에 대한 두려움 극복, 철저한 준비, 조직구성원 및 이해 관계자들의 지지 등

○ 성과 도출 및 달성을 위한 리더십 개발 방법

- 다양한 리더십의 형태로 조직 이끌어 가기 (권한부여 e.g. 임파워링 리더십²⁾ 등)
- 시나리오 모델링 및 롤플레잉
자극을 통해 돌발 상황 등에 대해 대비할 수 있도록 훈련. 이를 통해 안전지대 확장을 가로 막는 대립, 실패에 대한 두려움 및 당황스러운 상황 등을 극복하여 리더십 안전지대를 확장 할 수 있게 함
- 여러 가지 활동을 통해 조직구성원과 리더가 함께 더 나은 방향으로 발전해 나감

□ 결 론

- 리더는 자신의 리더십을 개발하면서 조직구성원들에게 멘토링 등을 제공하여 함께 발전
- 누구나 리더가 될 수 있으며, 이는 개개인의 리더십 안전지대 확장 등을 통해 성취가 가능

2) Empowering Leadership : 조직구성원 및 이해관계자들에게 목표, 권한, 책임, 지도 등을 제공하여 주인의식 제고전통적인 관리자상인 통제자, 의사결정자, 집행자, 아이디어 창안자보다는 지원자, 코치, 활력있는 분위기 촉진자의 역할을 수행. 조직의 활동과 도전 및 팀원의 활력에 집중

국제 산업안전보건 행사

일자	종류	행사 내용	주관	장소
3/9~ 3/11	컨퍼런스	2016 로버트우드존슨 재단 취임 컨퍼런스-직업건강 문화에 대한지식공유 2016 Inagural Conference Robert Wood Johnson Foundation - Sharing Knowledge to Build a Culture of Health	OADP	미국 볼티모어
3/10~ 3/11	워크숍	야간 교대 업무, 인공조명 및 생체리듬 (Workshop : Shift Work at Night, Artificial Light at Night, and Circadian Disruption) https://esp.cdc.gov/sites/ocoo/BISM/CAS/CTAS%20Travel%20Approval%20Requests/2016-02-11T08_54_54%20Isl4.xml	NIOSH	미국 더럼
3/15	회의	사망 사고 심의센터 및 예방 자문위원회 회의 (National Center for Fatality Review and Prevention Advisory Committee meeting) https://esp.cdc.gov/sites/ocoo/BISM/CAS/CTAS%20Travel%20Approval%20Requests/2016-02-16T07_57_15%20neb5.xml	NCHHSTP	미국 워싱턴
3/20~ 3/22	회의 (총회/ 대회등)	미국 안전협회 컨퍼런스&엑스포 (National Safety Conference & Expo 2016) http://www.tsce.nsc.org/tsce2016/public/enter.aspx	NSC	미국 샌안토니오
3/24~3/ 25	컨퍼런스	국제 안전보건컨퍼런스2016 (International conference on Occupational Health and Safety 2016) https://www.waset.org/conference/2016/03/miami/ICOHS	WASET	미국 마이애미
3/21~ 3/25	회의	태평양제도 응급사항 대응회의 2016 Pacific Island Preparedness and Emergency Response Summit (PIPER) Summit (https://esp.cdc.gov/sites/ocoo/BISM/CAS/CTAS%20Travel%20Approval%20Requests/2016-02-17T14_18_51%20EYI2.xml)	OPHPR	괌
3/21~ 3/24	회의 (총회/ 대회등)	제4차 안전보건 전략회의 : 비전, 사람, 일 (4th International Strategy Conference on Safety and Health at Work. Moving Ahead - Vision, Human, Work) http://www.dguv.de/isc/index.jsp	DGUV	독일 드레스덴
4/4~ 4/7	회의 (총회/ 대회등)	제31차 아시아 태평양 안전보건기구 연차총회 및 발표 (31th Asia Pacific Occupational Safety and Health Organization AGM) http://aposho-31.org/	NSCI (인도국립안 전위원회)	인도 뉴델리
4/4	교육프로 그램	산업 위생 교육 협회 (Occupational Hygiene Training Association, OHTA) 유해물질관리W-505 "OHTA Industiral Hygiene course: Control of Hazardous Substances" http://www.ohlearning.com/training/training-materials/w505-control-of-hazardous-substances.aspx	AIHA, OHTA	인도네시아 자카르타
4/10~ 4/13	컨퍼런스	제12차 공정 안전 국제회의 (12th Global Congress on Process Safety) www.aiche.org/ccps/conferences/global-congress-on-process-safety/2016	AICHE	미국 텍사스
4/11~ 4/13	컨퍼런스	미국 직업건강 회의 American Occupational Health Conference, AOHC https://esp.cdc.gov/sites/ocoo/BISM/CAS/CTAS%20Travel%20Approval%20Requests/2016-02-11T13_35_38%20dqq9.xml	NIOSH	미국 시카고
4/11~ 4/16	회의 (총회/ 대회등)	미국 산업보건 간호사협회 컨퍼런스 (American Association of Occupational Health Nurses Conference) www.aaoahn.org/conference	AAOHN	미국 플로리다
4/13~ 4/16	학회	청각학 학회 Audiology Now 2016 https://esp.cdc.gov/sites/ocoo/BISM/CAS/CTAS%20Travel%20Approval%20Requests/2016-02-10T09_31_34%20kib5.xml	NIOSH	미국 피닉스

○ 인 도 : 철도 선로 작업 중 사고로 근로자 4명 사망

<Times of India '16 2. 19 보도>

- 2016. 2. 18. 뭄바이 지역 철로에서 작업 중이던 근로자들이 새벽 시간 교차선로위에서 작업을 하던 도중 진입하는 열차에 치여 현장에서 사망함. 경찰 및 당국은 세부 사고 경위에 대해 조사 중에 있음

<http://timesofindia.indiatimes.com/city/mumbai/Four-railway-workers-killed-while-crossing-tracks-between-Kurla-and-Vidyavihar/articleshow/51050684.cms>



○ 미 국 : 건설현장 대형 발전기 넘어짐 사고로 근로자 2명 사망

<ABC news '16 2. 18 보도>

- 2016. 2. 18. 미국 뉴저지 하노버 지역 건설현장에서 대형 전기 발전기를 이동 하던 중 크레인에 연결 된 케이블이 끊어지면서 발전기가 넘어져 현장 근로자 2명이 사망. OSHA 및 안전 관리자들은 세부 사고경위 및 안전규정 위반 사항 여부에 대해 조사 중에 있음

<http://abc7ny.com/news/new-jersey-construction-accident-kill-2-workers/1205901/>



○ 캐나다 : 하수도 매립을 위한 굴착 작업 도중 사고로 근로자 1명 사망

<Global News '16 2. 24 보도>

- 2016. 2. 24. 코키틀램지역 하수도 매립을 위해 굴착 작업을 하던 도중 사고가 발생하여 근로자 1명이 사망. 브리티시 콜롬비아 컬럼비아 주 안전보건청 에서는 사고 경위에 대해 조사 중임

<http://globalnews.ca/news/2535663/man-dies-in-workplace-accident-in-coquitlam/>



※ 본 자료 및 출처(URL포함)는 저작권 등의 문제로 인해 원본자료의 제공이 어려울 수 있으며, 웹사이트 기사를 주로 사용하므로 추후 웹사이트 링크가 손상될 수 있습니다.

※ 국제산업안전보건동향은 이메일을 통한 정기 구독이 가능합니다. 신청 및 관련 사항은 국제협력센터로 연락 부탁드립니다.