

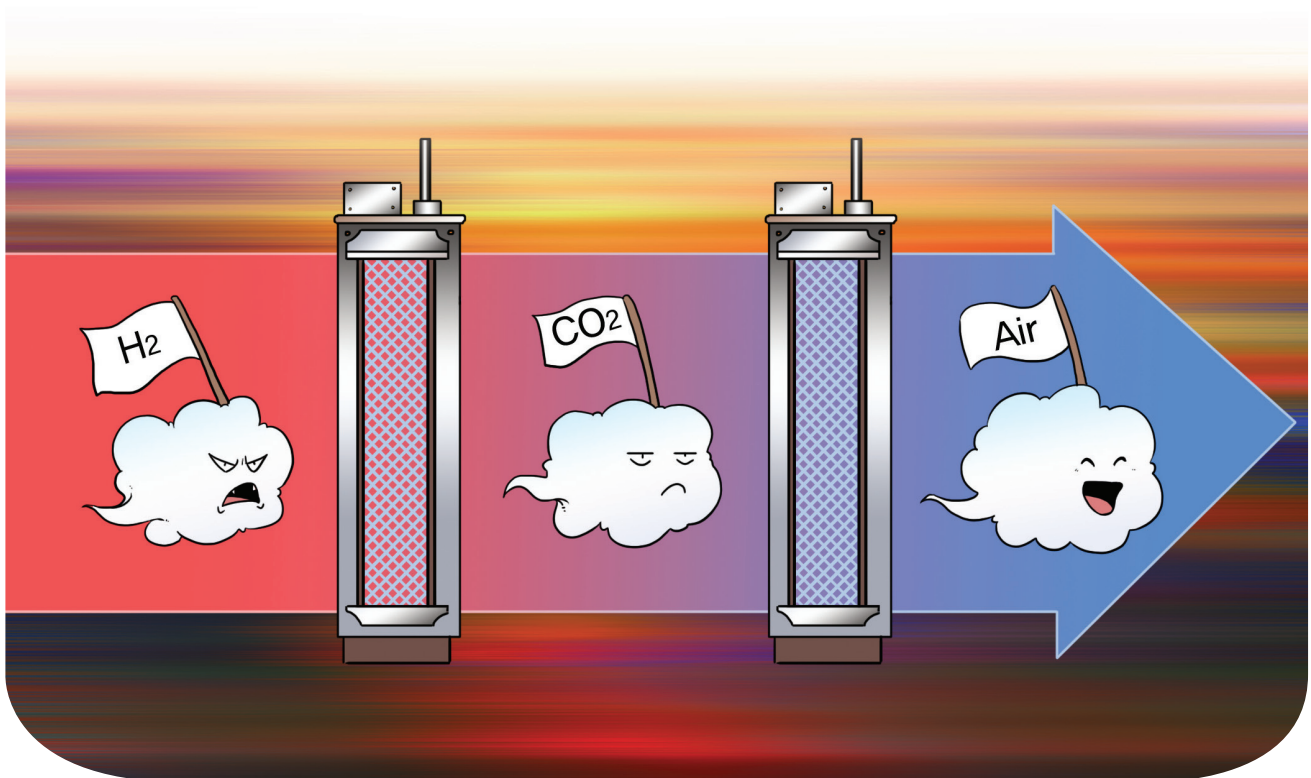


발전기 수소치환 작업



발전기 수소치환 작업이란?

발전기 회전자(Rotor) 냉각용 수소(H₂)를 안전하게(H₂ → CO₂ → Air) 제거하여 발전기의 점검 및 수리를 진행한다.



● 용어의 정의 ●

- Purge : 발전기 내 수소가스 충전 및 제거 시 공기와 직접 접촉을 피하기 위하여 CO₂ 가스를 매체로 치환하는 것
- Hydrogen Control Cabinet : Thermal Gas Analyzer 및 Instrument 가 설치되어 있음
- Gas Dryer : 발전기 내부에 충전되어 있는 수소가스를 건조시키는 기기
- Liquid Detector : 발전기 내부에 Oil 및 Water의 누설발생 여부를 확인하는 기기
- H₂ Manifold : 수소가스 압력을 감압하는 설비
- CO₂ Manifold : 이산화탄소 압력을 감압하는 설비
- H₂ & CO₂ Control Valve : 발전기 내부에 H₂ 및 CO₂를 요구 압력으로 공급하는 설비





주요 위험요인



수소의 연소 및 폭발

- 수소는 연소하기 쉬운 기체로서 공기 또는 산소와는 매우 넓은 범위에서 가연성 혼합가스를 만들며, 발화에너지가 매우 적기 때문에 정전기 불꽃 등에 의해 쉽게 점화 및 폭발 가능 (정상 운전 시 수소 농도 98% 이상 유지)



질식

- 수소는 무독성이지만 수소가 누출되어 상대적으로 산소농도가 낮아질 경우 질식 위험
- 수소 연소 시 발생하는 고온의 증기 흡입에 의한 폐의 손상과 질식 위험

안전대책

- 작업수행구역 설정 및 구획을 표시하고 통행 및 출입을 통제
 - Vent 되는 가스 중의 CO₂ 농도가 95%에 도달할 때까지 Purge를 계속 실시
 - 수소치환 중 가스 누출 감지기로 누설을 항상 감시
- 작업장 주변의 안전상태를 확인한 후 작업 실시
- 안전작업수칙 준수
- 중앙제어실 및 현장 계측기의 상태 감시 철저
- 화재발생 대비 소화기 점검 및 비치 유무 확인
- 작업에 적합한 보호구(보호의, 방한복 등)를 착용
- 밀폐공간 등 출입 전 충분한 환기 실시



H₂ Manifold



CO₂ Manifold





재해사례 : 탱크 내부에 잔류 중인 가스가 폭발

개요

LPG 탱크 맨홀을 개방하고 가스를 치환한 후 피해자가 탱크 내부에 들어가 슬러지 제거작업을 하던 중 체류하고 있던 잔류가스가 핸드그라인더 불꽃에 의해 점화되면서 폭발



발생원인

- 산소농도 및 가연성가스 농도 측정 미 실시
- 폭발위험 장소에서 연마작업 수행

예방대책

- 작업 전 산소농도 및 가연성가스농도 측정
 - － 청소 · 수리 · 점검 등 작업 실시 전 작업장소에 대한 산소농도 및 가연성가스의 농도를 측정
 - － 밀폐공간 작업장소 출입 전 충분한 환기 실시
 - － 작업 중 지속적으로 환기를 실시
- 폭발위험 장소에서 화기 등 사용 금지





안전수칙

- 화재 및 폭발위험지역 내에서는 화기사용을 금지하고 흡연을 하지 않는다.
- 공사 감독원은 작업 전 현장주변의 소화설비 위치 및 사용방법을 설명하고 긴급한 경우는 충분히 대처할 수 있도록 한다.
- 작업장 주변의 안전점검은 “화기사용 작업 전 안전점검표”를 작성, 시행하고 안전상태를 확인한 후 작업에 착수하도록 한다.
- 작업 종료 시 공사 감독원은 작업장 주변에 대한 안전 점검을 시행하여 이상 유무를 확인한 후 안전·보건 표지 용구를 철거한다.
- 화재진압 시 착용할 보호구를 구비한다.
- 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 보호구 노출지역을 격리 조치하고 관계자 이외인의 접근을 통제한다.
 - 밀폐공간에 출입 전에 충분한 환기
 - 발화원을 제거
 - 열, 불꽃, 스파크 등 모든 점화원을 제거
- 전체 환기 또는 국소배기장치를 활용한 환기를 실시한다.
- 액체 상태에서는 신체보호를 위해 적합한 개인 보호의, 방한복을 착용한다.



관련 법령

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
 - 제239조 (위험물이 있는 장소에서 화기 등의 사용 금지)
 - 제242조 (화기 사용 금지)
 - 제3편 보건기준 제10장 (밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방)

