



# 보일러 튜브 화학세정



## 보일러 튜브 화학세정작업이란?

- 보일러 튜브 화학세정작업이란 초임계압 관류 보일러의 제작, 보관, 시공 중 TUBE & PIPE 내부에 생성, 잔류한 유지류 및 철산화물을 제거하고 BASE METAL 마모율을 최소화 하여, 재질의 보호 및 열전달향상에 의한 효율을 향상시키고 안전운전을 도모하기 위한 작업을 말한다.
- 화학세정 범위를 종래의 수관부에서 증기관까지 확대 시행하여 이물질의 사전에 제거함으로써 후속공정인 증기세척 시 세척증기를 복수기로 방출 회수하여 소음감소, 작업환경개선, 충분한 시운전기간 등을 확보하여 건설공정에 이상이 없도록 하기 위한 작업이다.



순환펌프



약품주입 배관



보일러 튜브 세정 준비



튜브세정 조작과정

### 용어의 정의

- 초초임계압 (USC : Ultra Super Critical) : 초초임계압은 물의 임계점(압력 225.3573Kg/cm<sup>2</sup>(22.1MPa), 온도 374.15°C)을 기준으로, 압력의 관점에서 임계압력 이상의 초임계압보다 훨씬 높은 압력을 의미. 따라서, 초초임계압 발전소는 기존 초임계압 발전소의 압력조건 246Kg/cm<sup>2</sup>을 초과하는 발전소를 의미
- 보일러 (Boiler) : 물을 밀폐된 용기 내에 공급하여 가열, 증발시켜 고온 고압의 증기를 발생시키는 장치로 용도에 따라 발전용, 난방용, 공정용으로 구분된다.
- 노(爐, Furnace) : 보일러에서 연료를 연소시키는 부분으로 완전 연소를 위해 충분한 크기와 적당한 형상을 갖고 있다.
- 파이프 (Pipe) : 열교환 목적이 아닌 유체의 이송을 목적으로 하는 배관
- 튜브 (Tube) : 열원(노 내부)으로부터 열 흡수 목적 및 유체의 이송까지 포함





## 주요 위험요인

### ✓ 펌프 및 배관에서의 누설

– 고압으로 운전되는 펌프 사용에 따른, 배관 누설시 위험요인으로 작용

### ✓ 화학 약품에 접촉

– 세정수에 희석하여 사용하는 화학 약품의 접촉 발열반응 위험

- 하이드라진( $N_2H_4$ ) : 배관 또는 튜브의 산화를 촉진시키는 용존산소 제거. 유해물질(발암)로 주의가 필요
- 수산화나트륨( $NaOH$ ) : 알칼리세정은 배관, 튜브 내부에 보호피막 형성. 물과 접촉 시 발열반응

## 안전대책

- 화학세정 시작 전 관련부서, 작업자 및 안전담당자 간에 안전점검 등에 관해 충분한 회의를 실시하고, 안전관리 담당자의 승인 후 작업을 진행
- 작업수행구역 설정 및 구획을 표시하고 통행 및 출입을 통제
  - 안전장구의 착용 및 약품 접촉 시 빠른 시간 안에 세안 가능한 시설 및 의약품 비치
- 작업 전 고압펌프 제어 PANEL의 운전상태 주기적 확인 및 점검
- 세정수 누설에 관련된 대응방안(매뉴얼) 마련
- 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서 작업 실시
- 환기가 잘 되지 않는 곳에서는 호흡용 보호구를 착용한 후 작업 실시
- 작업수행구역에서는 반드시 금연
- 보호장갑, 보호의, 보안경, 안면보호구 등 적절한 보호구를 착용
- 화학물질에 대한 물질안전보건자료 비치 및 관련내용 교육 실시
- 2차사고 예방을 위해 용기는 환기가 잘되는 곳에 단단히 밀폐하여 보관



MSDS 표지판 비치



안전장구류





## 주요 화학세정제의 정보자료 요약

### 하이드라진

- **인체에 미치는 영향 및 증상**
  - 눈/코/목 자극, 일시적 실명, 현기증, 구역, 피부염, 눈/피부 화상, 만성 노출시 기면증, 구토증, 결막염과 접촉성 피부염
- **취급시 주의사항**
  - 환기가 잘 되는 곳에 보관
  - 건조한 장소에 보관
  - 열 · 스파크 · 화염 · 고열로부터 멀리할 것 (금연)
  - 폭발 방지용 전기 · 환기 · 조명 등의 장비를 사용
  - 취급 후에는 손을 철저히 씻음
  - 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급 금지
  - 눈, 피부, 의복에 묻지 않도록 함
  - 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연 금지
- **예방대책**
  - 적절한 개인보호구를 사용
  - 국소배기장치 등을 설치하고 적합한 제어풍속이 유지되도록 관리
- **기타 주의사항**
  - 실내, 실외, 하수구에서 증기 폭발 및 유독 위험이 있음
  - 가열 시 용기가 폭발할 수 있음
  - 용기 내부에 물이 들어가지 않도록 주의

### 수산화나트륨(가성소다)

- **인체에 미치는 영향 및 증상**
  - 정도에 따라 가벼운 자극증상으로부터 심한 화상에 이르기까지 증상이 나타남
- **취급시 주의사항**
  - 환기가 잘 되는 곳에 보관
  - 건조한 장소에 보관
  - 취급 후에는 손을 철저히 씻음
- **예방대책**
  - 적절한 개인보호구를 사용
  - 국소배기장치 등을 설치하고 적합한 제어풍속이 유지되도록 관리
- **기타 주의사항**
  - 화재 시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생할 수 있음
  - 저지대, 밀폐공간 작업 시 산소결핍의 우려가 있으므로 작업 전, 작업 중 산소농도 측정 및 환기 실시
  - 용기 내부에 물이 들어가지 않도록 함





## 안전수칙

- 가설치 작업요소가 많고, 고압 환경인 관계로 용접작업 후 안전 확인 검사 후 사용한다.
- 세정수에 하이dra진 등 화학물질을 사용하므로 안전관리자의 관리 하에 작업을 진행한다.
- 폐수처리 용량을 확인하며 작업을 진행한다.
- 가설물의 철거 작업 시 약품이 포함된 세정수의 유무를 확인한다.
- 화학세정을 하는 동안 모든 안전조치는 검증된 방법의 것을 적용한다.
- 사람이 취급하는 산, 착염, 부식억제제, 강알카리는 적합한 보호의와 고무장갑과 보안경을 착용하고 취급한다.
- 점막을 파괴하고 질식성이 있는 증기에 대해서는 반드시 방독면을 착용한다.
- 항상 존재하는 수소의 폭발위험은 철과 산의 반응에서 촉진되므로 작업 시 주의한다.
- 공기와 혼합되는 수소가 있는 포켓에서는 어떤 스파크나 화염에 의해 발화시킬 수 있으므로 주의해야 한다.
- 기타 기체는 세정공정이 이루어질 동안 발생하므로 적절한 탈기를 실시한다.
- 중량물 이동에 필요한 중장비 사용 시 작업반경 내 접근 차단 시설을 설치한다.
- 작업장 밑(근처)에서 작업을 금지한다.
- 주기적인 감시, 확인이 필요한 곳에 감독관을 배치한다.



MSDS 관련 교육 및 게시



적절한 보호구를 착용



## 관련 법령

- 산업안전보건법 제41조 (물질안전보건자료의 작성·비치 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙
  - 제31조 (보호구의 제한적 사용)
  - 제32조 (보호구의 지급 등)
  - 제33조 (보호구의 관리)
  - 제34조 (전용보호구 등)

