

## ♠ 보일러란?

밀폐된 용기안에 물또는 열원을 넣고 가열하여 온수또는 고온의 증기를 발생 시키는 장치를 말한다.

## ♠ 보일러의 용량

① KG/hr : 시간당 발생하는 증기량

다시말하면 1시간 동안 보일러를 가동하여 증발시킬수 있는 증기의 양을 말한다.

예) 300Kg/hr : 1시간 동안 물 300Kg을 증발시킬수 있는 보일러를 말함

② kcal/hr : 시간당 발생하는 열량

다시말하면 1시간 동안 보일러를 가동하여 발생시킬수 있는 열량을 말한다.

예) 가정용 20,000kcal/hr : 1시간 동안 보일러를 가동하면 20,000kcal/hr의 열량을 발생시킬수 있는 보일러

③ Kg/hr과 kcal/hr의 관계

$100\text{Kg/hr} \approx 64,000\text{kcal/hr}$  (  $300\text{Kg/hr} = 193,110\text{kcal/hr}$  )

## ♠ 보일러의 구성

1. 본체
2. 급수장치 : 연수기, 약품투입장치, 급수펌프, 체크밸브
3. 연소장치 : 오일용: 버너, 후렘아이, 점화봉, 노즐, 오일펌프, 오일스트레너, 송풍기  
가스용 : 버너, 후렘로드, 점화봉, 송풍기
4. 자동제어장치 : 급수 및 연소컨트롤러, 전자개폐기, 누전차단기, 휴즈홀더
5. 부속기기 : 안전장치(과열방지스위치, 안전변, 배기가스상한스위치, 수면계), 기수분리기등
6. 주변기기 : 안전변, 스팀트랩, 감압변

## 보일러의 물관리

보일러는 물을 이용하여 스팀을 발생시키는 기계이므로 보일러에 사용하는 물을 처리하지 않으면 연료소비, 수명단축, 대기오염등 많은 문제를 발생시키므로 물관리를 철저하게 해주어야 한다,

### ♠ 물의 종류

1. 지하수 : 지하에 있는 물을 관정(管井)하여 사용하는 물(농업용수)
2. 수도수 : 강에 흐르는 물을 정수사업소에서 정화처리하여 인체에 적합한 성분만 함유하여 가정이나 공장, 건물로 공급하여 주는 물.(공업용수)

### ♠ 물에 함유된 성분

1. 무기물 성분 : 실리카( $\text{Si}^-$ ), 철분( $\text{Fe}^+$ ), 칼슘( $\text{Ca}^+$ ), 마그네슘( $\text{MG}^+$ ) ....
  2. 유기물 성분 : 세균, 이물질, 진흙, 탁도... 경도(硬度)성분
  3. 보일러에 해를 주는 성분 : 철분, 실리카, 염화물, 용존산소, 칼슘, 마그네슘, ph 등
- ★ 경도성분 : 물속에 용해되어 있다가 보일러에 들어와 열을 받아  $100^\circ\text{C}$  이상되면 경화되는 성분으로 ppm으로 단위를 표기한다(보일러에 해를 주는 성분)

### ♠ 보일러에 있어서 좋은 물이란

보일러에 있어서 좋은 물이란 사람이 먹어서 좋은 물의 기준과는 전혀 다르다.

사람에 있어서 좋은 물이란 중금속, 세균, 인체에 해를 주는 각종 화학물질에 오염이 되지 않은 물이지만

보일러에 있어서 좋은 물이라는 것은 위에서 설명한 경도성분과 그외 보일러에 해를 주는 성분이 얼마나 함유되어 있느냐에 따라 결정된다. 즉 경도성분은 적을수록 좋은 물이다.

## 물이 보일러에 주는 악영향

1. 수관내 스케일 생성에 의한 수명단축, 연료낭비, 환경오염 유발, 기타(안전사고)
2. 수관부식에 의한 보일러 수명단축 및 안전사고 유발
3. 케리오버(비수현상)에 의한 증기배관 부식 및 기계노화

### ♠ 스케일 생성의 원인 및 방지대책

#### 1. 원인

보일러에 사용되는 물속에 용해되어 있는 경도성분 (칼슘, 마그네슘)과 실리카 성분이 버너의 연소열에 의해 경화되어 보일러 수관에 부착되는 현상

#### 2. 대책

대책이라면 보일러 수관에 경화되어 부착될수 있는 성분을 제거하여 주면되는데 다음과 같은 방법으로 제거한다.

① 연수기를 설치하여 물탱크로 유입되는 물속에 용해되어 있는 경도성분(칼슘( $\text{Ca}^{+}$ ), 마그네슘( $\text{Mg}^{+}$ )) 제거한다.

② 약품(청관제)을 보일러에 투입하여 보일러로 유입된 미량의 경도성분과 연수기에서 제거되지 않는 실리카( $\text{Si-}$ )성분을 보일러수(관수)중에 용해시켰다가 1일 1회 전배수를 실시하여 배출 제거한다.

경도성분외 실리카도 열을 가하면 스케일로 변하는 성분이므로 이성분을 제거해야 한다.

상수도에는 실리카가 극히 적은 양이 용해되어 있어 크게 문제되지 않으나 지하수에는 다량 함유되어 있어 더욱더 많은 신경을 쓰지 않으면 안된다. 특히 실리카에 의해 생성된 스케일은 화학세관으로 제거가 안된다.

③ 철저한 전배수로 보일러내 경도성분 잔류방지 : 1일 8시간 가동기준 1회 전배수를 실시한다.

전배수는 보일러를 가동한후 다음날 아침 보일러를 잠깐 가동하여 압력을  $1\text{--}2\text{kg/cm}^2$  올린후 보일러를 끄고 전배수시키는 것이 가장 좋다.

## ♠ 부식생성의 원인 및 방지대책

### 1. 부식의 종류

- ① PH 에 의한 부식
- ② 용존산소에 의한 부식
- ③ 염화물( $\text{Cl}^-$ )에 의한 부식

### 2. 원인 및 대책

#### 1) PH 에 의한 부식

물은 산성, 중성, 알칼리성을 띄게 되는데 이는 물의 PH가 얼마인가에 따라 결정된다.

물은 산성 ≪ PH-6~8 ≪ 알칼리성으로 표기하는데 대부분의 물(지하수, 상수도)은 중성(PH-6~8)을 띤다. 철(보일러수관)은 PH가 얼마인가에 따라 부식 정도가 다른데 PH-11.0~11.8 일 때 부식이 가장적게 일어난다. 따라서 일반적인 물은 중성이므로 보일러에 사용하면 부식되므로 PH-11.0~11.8에 맞추어 줘야 한다.

PH를 높여주기 위해서는 반드시 청관제를 투입해야 되는데 투입하는 양은 보일러 용량, 압력등에 다르나 근본 원칙은 PH-11.0~11.8이 유지되도록 해주면 된다.

#### 2) 용존산소( $\text{O}_2$ )에 의한 부식

공기중에 함유된 산소는 보일러에 사용되는 물속을 자유롭게 드나들 수 있는 능력을 가지고 있다.

그런데 이 산소( $\text{O}_2$ )는 철과 접촉하면 부식(녹)을 일으키는 성질을 가지고 있어 물에 용해된 산소를 제거해야 부식을 방지할수 있다. 용존산소는 청관제를 보일러에 투입하여 제거할수 있는데 청관제 성분중 탈산소제가 용존산소를 제거한다. 탈산소제는 고가약품으로 일반 시중제품에는 없는 경우도 많다.

따라서 청관제도 잘선별하여 반드시 사용하여야 한다.

#### 3) 염화물(소금기)에 의한 부식

물속에는 우리가 느끼지 못하는 염화물이 용해되어 있는데 이성분은 역시 수관을 부식시켜 수관을 얇게 만들어 결국에는 수관이 파열 된다. 따라서 이를 방지하기 위해서는 보일러 가동후 내부의 물을 전배수시켜 염화물이 수관에 농축되지 않도록 해주어야 한다 (8시간 가동기준 1일1회)

## ♠ 케리오버의 발생원인 및 대책

케리오버란 보일러내에 있는 물이 증기와 함께 증기배관으로 넘어가 보일러 수위가 불안정한 것을 말하는 것으로 비수현상, 포밍현상등이 이에 속하는데 이현상이 발생하면 증기배관을 부식시키거나 워터해머로 인한 배관노후도 될 수있고 수위 에러가 발생할 수도 있다.

### 1. 발생원인

케리오버는 보일러 내부의 물속에 이물질(경도성분,유지류, 청관제 과다투입)이 다량 함유되었을 때 발생한다. 물속에 있던 이물질은 물이 증발되면서 표면에 위하면 증발되는 증기와 더불어 주위의 물을 끌고 올라가려는 성질을 가지고 있어 케리오버현상이 발생하게 된다. 특히 유지류는 아주심한 케리오버를 발생시키는 역할을하여 유지류가 보일러급수로 유입되지 않도록 해야 한다.

### 2. 대책

물속의 이물질이 과다 축적됨에서 발생하는 현상이므로 이역시 보일러 내부의 물을 전배수시켜 해결해야 한다. 이현상은 보일러의 물을 전배수 시키지 않는데서 오는 경우가 가장많고 보일러를 처음 설치한 경우 보일러 설비과정에서 파이프머시인의 기름이 유입되어 발생하는 경우도 있다.

이경우는 보일러 내부의 물은 물론 물탱크 내부의 물도 전배수하여 사용해야 한다.

또한 청관제를 과다투입해서 발생하는 경우도 있는데 이경우 보일러 수면계 내부를 보면 수면위로 거품이 발생하는 것을 볼수있다..

따라서 이경우도 보일러 내부의 물을 전배수하여 새물을 보충시켜 줌으로서 이현상을 방지해주어야 한다.

보일러의 물을 전배수 시키면 여러 가지 측면에서 효과를 보게 되므로 철저히 실시해야 한다.