



기술현황분석



잠열회수용 소형 관류보일러의 에너지절약효과

소형 관류보일러는 무검사·무자격(無檢査·無資格)이라는 취급상의 우월성을 배경으로 시장을 개척하여 최근에는 저공해·省space·안전성 등에 대한 기술혁신으로 인하여 안정적인 성장을 거듭해 오면서 지금은 산업용 증기원으로써 소형 관류보일러의 위치가 중요하게 되었다.

더욱이 시장의 요구는 앞에 기술한 省space·省力化는 물론이고 Oil Shock이후 에너지절약화에 있어서도 보일러시장의 근원적인 요청사항이 되고 있었다.

■ 잠열회수용 보일러효율

연료는 완전하였을 경우에 발생하는 단위량(單位量)당의 열량을 발열량이라고 하나, 연소시에 생성하는 H₂O(이하 수증기라 한다)의 응축잠열을 취급하는 방법에 따라서 두종류의 발열량으로 정의되고 있다.

수증기에 함유되어 있는 응축잠열까지 포함시킨 것을 고위발열량이라 하고, 포함시키지 않은 것을 저위발열량이라고 하며, 가스연료인 경우에는 이러한 응축잠열은 고위발열량의 약 10%에 상당한다.

일반적으로, 보일러로부터 배출되는 연소배기가스의 온도는 통상 100°C 이상에 이르며, 연소시에 생성하는 배기가스중에 함유되어 있는 수증기는 대기로 방출되는 것이 일반적이기 때문에 보일러의 효율은 저위발열량을 기준하여 산출하고 있다.

잠열회수형 보일러는 연소배기가스중에 함유된 수증기를 응축시킬 경우에 얻어질 수 있는 응축잠열을 유효하게 이용하는 보일러이다.

전술한 바와 같이, 저위발열량을 기준으로 하여 보일러의 효율을 100%로 함에 있어서는 보일러의 열손실(연소배기가스로 인한 열손실 및 기타 방열손실)에 상당하는 열량을 응축잠열로써 회수하고 있으나, 열손실분에 상당하는 열량을 회수함에 있어서는 천연가스인 경우에는 연료 1Nm³당 습배

기(濕排氣) 가스중에 함유되어 있는 수증기량인 약 1.8kg 중의 약 1/3에 해당하는 응축잠열을 회수시킬 필요가 있다.

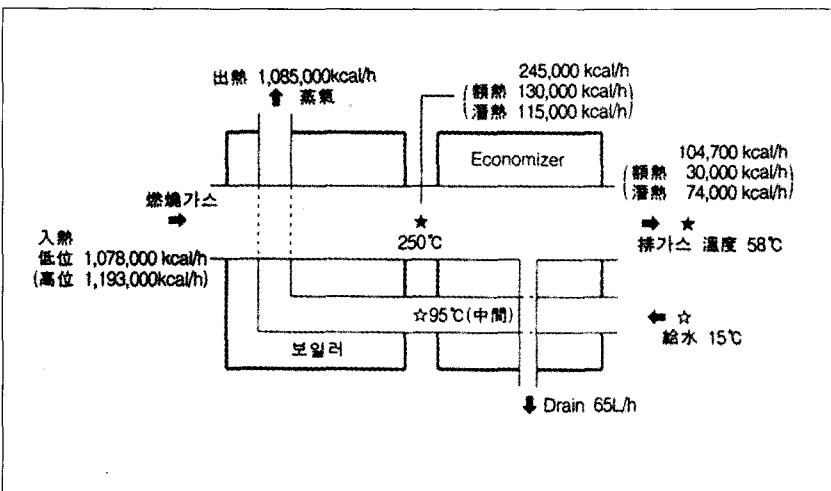
[그림 1]은 2t/h 용량규모의 잠열회수형 보일러에 대한 Heat Balance를 나타내고 있다. 그림중의 열량은 각 점의 습배기(濕排氣) 가스중에 함유되어 있는 현열(顯熱)과 잠열(潛熱)의 보유열량을 나타내고 있다.

그림에서와 같이, 이 잠열회수형 보일러는 습배기(濕排氣) 가스중의 수분(증기)이 가지고 있는

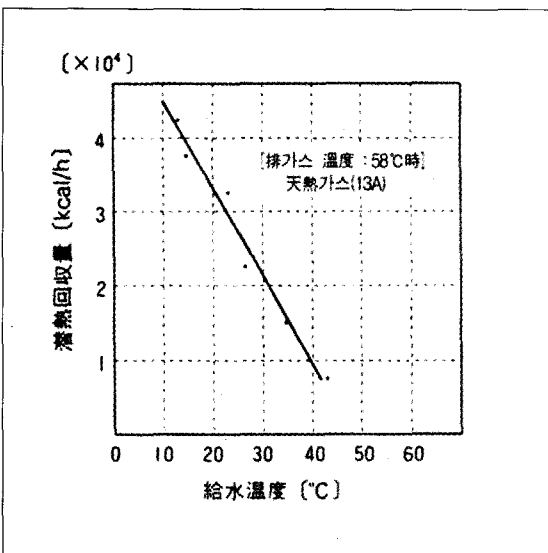
잠열량(潛熱量)의 약 33%를 회수하여 급수에 열로 이용하고 있음을 알 수 있다.

또, 잠열회수량은 급수온도가 낮을수록 유효하며, 최근에 개발된 잠열회수형 보일러를 예로 들어보면 급수온도 20°C 이하인 조건하에서 보일러의 효율을 100%를 달성시킨 경우도 소개되고 있다.

참고적으로, 급수온도와 잠열회수량에 대한 관계 Data를 [그림 2]에 도시하였다.



〈그림 1〉
잠열회수형 보일러의
Heat Balance



〈그림 2〉 급수온도와 잠열회수량의 관계

■ 잠열회수의 특징

잠열회수로 인하여 나타나는 효과로서는, 크게

- ① 연료량의 삭감,
 - ② 연소가스량 감소에 의한 CO₂ 배출량의 저감 등을 들 수 있다.
- ① 연료량의 삭감에 관해서는 보일러의 효율이 높아지기 때문에 단위연료당의 증발량이 많아짐으로서 연료비의 삭감을 기할 수가 있다.
 - ② CO₂ 배출량 저감에 관해서는 상술한 바와 같이 단위증발량당의 연료소비량이 삭감됨에 비

례하여 연소배기가스량을 삭감시킬 수 있기 때문에 CO₂ 배출량을 저감시킬 수 있으며, 또 보일러 설치대수를 복수(複數)로 설치하여 사용하고 있는 사업장에 있어서는 사업장단위별로의 총배기가스량 저감에 많은 효과가 나타나고 있다.

〈표 1〉에 잠열회수형 보일러와 일반 보일러를 비교하여 나타내었으며, 표에서와 같이 연료비는

	잠열회수형 보일러	일반 보일러
환산증발량(kg/h)	2,000	2,000
보일러효율(%)	100	96
연료소비량(Nm ³ /h)	108.5	113.1
연료비(천원)/년	13,562	14,137
배기가스량(Nm ³ /h)	1,579	1,646

〈표 1〉 잠열회수형 보일러와 일반보일러의 비교표

년간 약 575千元이상을 저감시킬 수 있으며, 총배기가스량 및 CO₂ 배출량도 연료소비량의 삭감율에 비례하여 약 4% 정도 삭감되었음을 알 수 있다.

■ 잠열회수형 보일러의 설치에

잠열회수형 보일러는 주로 높은 보일러 효율이 요구되는 산업용에 많이 사용되고 있다. 이 밀접다관설치형 보일러에서는 적은 설치면적에서 24t/h인 증발량을 얻을 수 있으며, 최근 이러한 사례 외에도 보일러를 10대이상 설치하는 경우도 많을 뿐만 아니라 잠열회수로 인한 효과는 갈수록 증대할 것으로 기대된다.

또한, 응축잠열을 회수함에 있어서 전술한 바와

같이 상온의 급수가 유효하다고 말하였으나, Drain 회수 등으로부터 급수온도가 높은 경우에 있어서도 고효율화를 기대할 수 있기 때문에 잠열회수형 보일러를 사용하는 경우가 증가하고 있다.

■ 잠열회수형 보일러의 전망

습배기(濕排氣) 가스의 노점은 가스성상에 따라 다르나, 천연가스를 연료로 사용하는 공기비 1:2인 경우에 있어서는 가스의 단위 체적당의 노점온도는 약 55°C이다.

공기비를 낮추면 습배기(濕排氣) 가스중의 수

증기 분압이 상승함과 동시에 수증기의 노점이 상승하게 되므로 공기비를 저하시킴으로서 잠열회수의 영역이 넓어지게 된다.

금후, 최저공기비에서 연소가 가능한 버너를 개발할 경우에 있어서는 잠열회수량에 있어서 대단히 중요한 과제가 될 것이며, 또 이로 인하여 내부식성에 우수한 재료연구는 필요불가피하다고 볼 수 있다.

이상과 같이, 환경문제가 Close Up되고 있는 현재에 있어서는 잠열회수 보일러는 Running Cost 뿐만 아니라 화석연료에 의존할 수 밖에 없는 산업계에 있어서 연소배기가스의 총량(總量)을 삭감(CO₂의 삭감)하는 문제는 환경보전 관점에서도 대단히 유효하다고 볼 수 있다.

