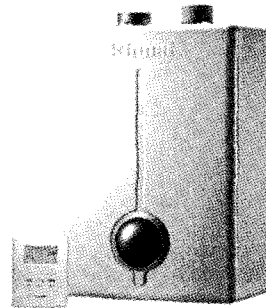
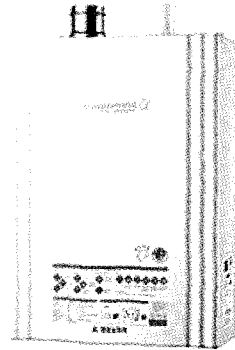
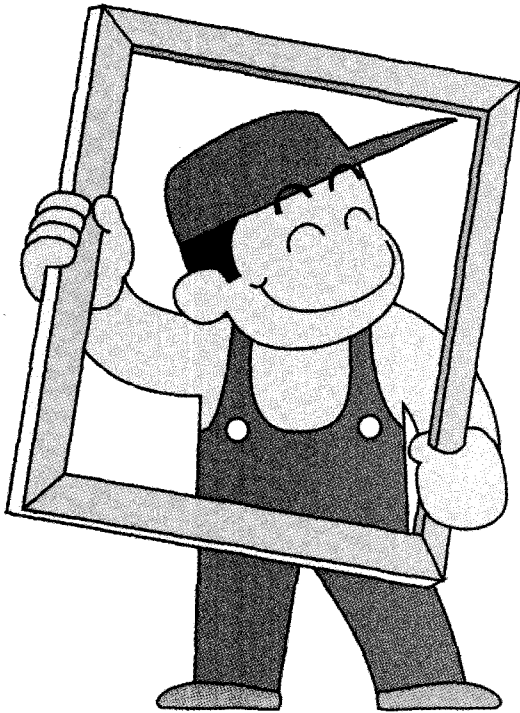


콘덴싱



1. 원리

보일러(boiler)는 연료의 연소열등을 이용하여 온수나 증기를 발생시키는 것으로, ‘콘덴싱 보일러는 배기가스의 응축잠열을 이용한 보일러이다’ 라고 표현을 한다.

우선 배기가스란 배기통내를 통과하여 외부로 배출되는 가스이다. 이 배출되는 가스는 연료로서 보유하고 있는 성분, 즉 메탄(CH₄), 부탄(C₄H₁₀), 프로판(C₃H₈) 등이 공기(산소, 질소) 중의 산소(O₂)와 산화반응(발열반응)을 통하여 연소가 되어 열과 빛을 내고 그 발생한 연소열을 이용하여 물을 데우고 외부로 배출되는 가스를 말하며 이는 탄산가스(CO₂), 일산화탄소(CO), 수증기(H₂O), 질소(N₂), 그리고 산소(O₂)등이다. 연소란 이러한 현상이 보일러 가동 중에 지속적으로 이루어지는 것으로 콘덴싱(condensing)이란 뜻에는 응축 또는 액화라는 뜻이 포함되어 있다. 또한 잠열이란 말은 상태변화에 이용되는 열 즉 기체에서 액체로 되는 과정을 응축(또는 액화)이라고 하며 이 경우 온도는 일정하고 느낄 수 없는 열, 숨은 열, 잠열 상태만 변화하는데 필요한 열을 응축 잠열이라고 한다.

위에서 나타난 연소반응식을 화학식으로 나타내면 메탄(CH₄)의 경우



이는 메탄 1몰(기체의 부피를 나타내는 단위)이 완전 연소하는데는 산소 2몰이 필요하고 연소후에는 이산화 탄소가 1몰, 수증기가 2몰이 생성된다. 그런데 문제의 수증기(H₂O)가 기체(증기)인 상태로 배출되기 위해서는 온도가 100℃ 이상이어야 하는데 콘덴싱 보일러는 배기가스 온도가 약 60~65℃ 정도이므로 수증기(H₂O)는 응축(액화)하는 것이다. 실제 가동중 일부분의 수증기(H₂O)는 지속적인 연소반응과정에 의해 증기(김)상태로 외부로 배출되고, 그 외에는 응축(액화)하여 가장 낮은 응축수로 고입 현상이 발생한다.

2. 구조

콘덴싱 보일러의 원리를 다른 각도에서 표현하면 배기가스의 온도를 낮추어 배출되는 수증기(H₂O)를 없애기 위한 구조로 생각할 수도 있다. 따라서 콘덴싱 보일러의 구조는 주열교환기(난방수를 가열해주는 부분)가 2중구조(1차열교환, 2차열교환 일반 벽걸이형은 1차열교환기만으로 되어있슴)로 설계되어있다. 물론 그에 따른 재질도 다른 성분으로 적용하고 있다. 또 는 전항에서 나타난 보일러 하부에 고인 응축수를 포집하는 장치를 갖추고(포집기, 사이폰관) 연소

에 의해 지속적으로 발생하므로 보일러 외부로 배출 할 수 있는 구조로 해야 된다. 그 외의 기능성 부품에 관하여는 일반 보일러의 설계 및 구조와 다를 바가 없다.

3. 효율

효율을 나타내는 데는 입열량에 대한 유효출열량비로서 효율을 나타낸다.

$$\text{효율(\%)} = \frac{\text{유효열(유효출열)}}{\text{입열량}} \times 100\%$$

보일러의 경우 입열량은 연료자체의 발열량을 적용한다. 또는 유효출열(유효열)이란 온수가 보유한 열량으로써 보일러의 출구 부분에서 측정된 온도와 공급되는 온도차와 여기에 출탕되는량(순환량)을 곱하여 나타낸 것으로 바로 명판에 표시된 것이다. 이러한 제품을 설계 생산하며 출고 및 판매하기 위해서는 KS규격과 관계기관의 형식 및 성능검사에 인증 및 합격을 해야 한다. 그런데 콘덴싱 보일러의 효율 성능 시험에 연료의 발열량은 고위 발열량을 적용토록 하고 있다. 고위 발열량(Hh)이란, 저위 발열량에 수증기의 응축 잠열을 포함한다.

따라서 콘덴싱 보일러의 열효율식은 다음과 같다.

일반보일러의 효율식에는 저위 발열량을 적

$$\text{효율(\%)} = \frac{\text{유효출열} + \text{수증기의 응축잠열}}{\text{연료의발열량} \times \text{연료소비량}} \times 100\%$$

용하나 콘덴싱 보일러는 수증기의 응축시 잠열을 포함하므로 당연히 효율이 높은 것이다. 즉 사용자는 일반보일러와 동일하게 난방 및 급탕을 이용하면서도 높아진 효율만큼 비례하여 연료소비량을 절감할 수 있다.

이것이 콘덴싱 보일러의 특징 및 실질적으로 느끼는 강점이자 장점인 것이다. 또한 보일러의 출열이라 함은 보일러라는 기기를 벗어나는 열로서 유효출열은 온수가 보유하고 있는 열(축열)이 85%이상이고 배기가스의 보유열(배기통을 통해서 대기로 배출되는 열)이 10~15% 그 외 방산에 열등으로 분류되어 있다.

여기서 배기가스의 보유열을 구체적으로 표시하면 배기가스 온도가 가장 큰 부분을 차지한다. 따라서 배기가스의 온도를 낮추는 것이 효율을 높이고 연료의 소비도 절감하는 중요한 일이다.

아울러 배기가스가 많이 배출될수록 대기의 오염에도 악영향을 주는 것임에는 어느 누구도 부인할 수 없는 것이다.

위 효율식에서 나타났듯 수증기의 응축 잠열은 응축수량의 발생이 많을수록 효율이 상승한다는 것을 증명하고 있다. 또한 응축수의 발생량을 증가 시키기 위한 방법으로는 보일러 관수(난방수)의 온도 설정 범위를 적절한 상태를 유지해야 한다.

설정을 최대한으로 하면 기본적으로 연료의 사용량은 증가하는 것이다. 보일러라는 것은 온수를 발생시키고 적정의 온수를 이용하여 쾌적한 난방을 하는 것이므로 생활 습관의 차이에 따라

설정온도가 달라지고 또한 건축물의 형태, 구조물의 재질, 노후정도에 따라서도 설정치 및 가동시간이 달라지므로 응축수의 발생량은 환경 및 조건에 따라 많은 차이가 날수 있다.

4. 설치

아무리 성능 및 효율이 우수한 제품이라도 공급자가 제시한 대로 설치하는 것이 효능을 나타낼수 있다. 제품의 우수성만을 믿고 설치하여 일반 보급형 보일러와 다를바가 없다면 이는 설치 시공자의 책임부분도 있다. 일반 보급형과 같이 강도가 있는 벽 및 위치라면 별 문제가 없다.

우선 배기관을 상향구배로 해야한다. 배기관(통)을 끝 올림구배로 한다는 것이다. 이는 열교환기 출구로부터 배기관까지에서 발생하는 응축수가 포집장치에 유입되도록 하기 위함이다. 그렇지 않을 경우 가동시간이 많은 동절기에는 외기온도의 영향으로 응축수량의 발생이 많고 외부로 유출되면 응축수가 배기통 부분에 결빙이 되어 급,배기 및 안전에 장애의 가능성도 배재할 수가 없는 부분이다.

따라서 보일러 내부에 부착된 포집장치를 활용하고 외부로 배출되는 응축수량을 최소로 해야하므로 배기통 구배를 3~5° 올림구배로 해야한다. 너무 상향구배로 했을시 하절기 폭우때 유입이되고 또는 FF연도(강제급기·배기) 사용시 급기구 쪽으로 유입이 되어 급기구가 막히는 점도 유의해야 하기 때문이다.

다음에는 응축수 배출에 관한 부분이다. 보일러 내에 부착된 포집기에 모아진 응축수는 적절히 배출을 해야한다. 「U」자 형재의 관형태로 된 구조물은 이용하여 적정량이 포집되었을 때 배출되어야 한다. 일반적으로 보일러가 거주 공간 내에 설치되므로 응축수가 배출되는 부분은 배기관의 일부분이므로 배기가스도 유출될 수 있기 때문이다. 따라서 설치 및 시운전 시에는 포집기 내부에 응축수가 없으므로 포집기 크기에 대해 일정량의 물(응축수)를 충만시켜야 배기가스의 유출을 막을수 있다.

또한 응축수를 원활히 배출하기 위한 유도관(보통 비닐 재질의 호스)를 포함하여 출고한다. 설치 및 시공시에는 응축수 호수를 체결하여 배수구까지 접속을 잘 해야한다.

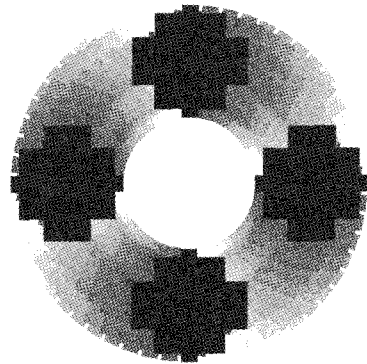
특히 다용도실(베란다)에 설치시 외기온도의 강하로 응축수가 결빙의 우려 가능성도 있으므로 적절한 예방 조치가 필요하다. 응축수의 결빙으로 배출이 안되면 궁극적으로 배기관이 막히는 결과를 초래하여 가동(작동)이 중지되는 경우도 발생할수 있다.

5. 유지관리

유지관리는 사용자 및 관리자의 몫이다.

당초 설치상태를 사용하는 부분과 정기적으로 이상유무를 점검하는 부분인 것이다.사용자는 주거 공간에 설치된 사유 소유물이므로 사용자의 의무를 이행해야 한다.

또한 보일러의 작동은 사용자이므로 ▷어떻



게 사용하면 되는가(실내온도설정, 난방수 온도 설정, 반복시간 설정 등)▷어떤때에 사용하면 되는가(어떤때에 점검자를 불러야 하는가-A/S 점검포함)▷사용을 안하면 어떻게 되는가 적절한 시기에 점검을 받지 않으면 어떻게 되는가 하는 것을 판단해야 한다. 사용자가 원하지 않는데 점검자가 방문하는 경우는 현실적으로 불가능하다. 제품과 함께 전달되는 사용설명서에는 사용자로서의 사용방법과 조치사항이 표시되어는 있으므로 잘 읽어보아야 한다.

따라서 사용자는 처음 사용할 때 보다 차이를 느낄 만큼의 경우라면 공급자에 의뢰하여 전반적인 점검을 받을 필요가 있다.

기타 배기관 설치상태, 배관보온상태, 연료량 소비등은 사용기간이 연장될수록 기능이나 품질의 성능은 저하되는 것은 불가피한 것으로 얼마나 관심있게, 주의있게, 관리하느냐에 따라 사용년수는 연장되어 지는것이다.

A/S의뢰시나 정기점검이 경우에 그당사자(전문가)에게 관련부분에 대한 내용을 경청하고 계도 사항에 따라하면 고효율 제품을 더욱 효과있게 사용 및 관리를 할수 있으리라 판단됩니다. BN