

신재생에너지 설비 심사 세부 기준

목재 펠릿 온수보일러

NR
WP 101 : 2011
(2011. 09. 09 제정)

서 문 이 기준은 신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법 시행규칙 제7조 제1항 【별표2】의 설비인증심사기준 제2항의 설비심사기준으로 KS B 8017(2010.11.5,기름연소온수보일러)와 KS B 8109(2011.5.20,가스온수보일러)를 기반으로 작성하였으며, 이 기준에서 명시되지 않은 세부사항은 인용기준을 참조해야 한다.

1. 적용범위

정격 열출력 58.14kW (50,000kcal/h) 이하, 최고사용압력 0.35Mpa (3.5kg/cm²) 이하의 국립산림과학원고시 1급 목재펠릿(이하 펠릿이라 함)을 연료로 사용하는 온수보일러에 적용한다.

2. 인용기준

다음에 나타나는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

제2009-2호 국립산림과학원 고시 : 목재펠릿 품질 규격

KS B 6205 육용보일러의 열정산 방식

KS E 3712 석탄류 및 코크스류의 원소 분석 방법

KS B 8017 기름연소온수보일러

KS B 8109 가스온수보일러

KEMCO CODE III 보일러 및 압력용기 기술규격

DIN EN 303-5 Heating boiler for solid fuels, hand and automatically stocked, with a nominal heat output of up to 300kW - Terminology, requirements, testing and marking

BS EN 14785 (2006) Residential space heating appliances fired by wood pellets - Requirements and test methods

BS EN 12809 (2001+A1: 2004) Residential independent boilers fired by solid fuel-nominal heat output up to 50kW

BS EN 15270 (2007) Pellet burners for small heating boilers- Definitions, requirements, testing, marking

3. 정의

(1) 1 회로식

보일러 본체에 보일러 물을 통과시켜서 직접 가열하는 방법으로 온수를 발생하는 물의 회로가 1개인 보일러

(2) 2 회로식

1 회로식 보일러의 본체에 별개의 간접 가열부를 설치하여 온수를 발생하는 방법으로 물의 회로가 2개인 보일러. 일반적으로 난방회로 및 급탕회로로 구성 됨

(3) 가스폭발

보일러 연소실내에나 연도내에 미연소 연소가스가 정체해 있을 때 이것에 어떠한 점화원을 제공하면 강렬한 폭발이 일어나는 현상. 가스폭발이 발생하는 경우 보일러 또는 연도 등이 파괴될 수 있다.

(4) 간접가열부

화염이나 연소가스가 직접 닿지 않는 전열면

(5) 감압밸브

액체의 높은 압력을 낮추어 일정하게 유지하는 조절밸브

(6) 관수온도

보일러 내의 물의 온도

(7) 관수용량

보일러 내의 물의 양

(8) 관측창

연소실 내부상태를 육안으로 확인할 수 있는 창

(9) 관관

다수의 관을 용접 또는 볼확관 등으로 부착하는 관

(10) 급수량

보일러로 들어가는 물의 양

(11) 급수온도

보일러 내부로 들어가기 직전의 물의 온도

(12) 급탕수

목욕, 샤워나 주방 등의 용도로 공급되는 온수

(13) 급탕수량

목욕, 샤워나 주방 등의 용도로 공급되는 온수량

(14) 급탕출구온도

목욕, 샤워나 주방 등의 용도로 공급되는 온수의 온도

(15) 난방환수구

방열관 등을 통과하여 냉각된 온수를 재가열하기 위해 보일러로 되돌리는 관

(16) 내열성

높은 열에 변형되거나 변질되지 않고 견디는 성질

(17) 내압

보일러 내의 압력

(18) 내전압

전기기구나 기계가 파손되지 않고 견딜 수 있는 최고의 전압

(19) 드롭슈트 (Drop chute)

연료공급장치의 자유낙하 부분에서부터 화층으로 연료의 낙하를 유도하는 내화성 재질의 통로

(20) 로터리밸브 (Rotary valve)

연소가스나 높은 열로 인하여 연료공급장치로 화염이 역화하는 것을 방지하는 밸브

(21) 리미트 스위치 (Limit switch)

어떠한 한계를 넘어서서 위험한 경우에 자동적으로 동작을 멈추게 하기 위하여 쓰는 스위치

(22) 미연분

연료가 완전 연소하면 연료중의 탄소 및 수소는 각각 CO₂(탄산가스) 및 H₂O(수증기)로 된다. 그러나 실제 연소과정에서는 불완전 연소가 발생하여 배기가스 중에 그을음(soot)이나, CO(일산화탄소), H₂(수소) 또는 C_xH_y(Hydrocarbon) 등이 존재하게 된다. 이 불완전 연소에 의하여 배기가스 중에 잔존하는 가연성분을 총칭하여 미연분이라고 한다.

(23) 방출관

관수의 체적팽창 또는 이상압력 발생 시 온수를 팽창탱크(보충수 탱크)나 외부로 방출하는 관

(24) 방출밸브

보일러의 압력이 상승하여 일정수준 이상인 경우에 압력을 외부로 방출하는 밸브

(25) 배기구

보일러 내의 배기가스를 외부로 배출하는 관

(26) 배수구

보일러 관수의 물을 배출하는 관

- (27) 불꽃넘침
보일러 내부의 상압이 걸린 경우 불꽃이 외부로 나오는 현상
- (28) 비정상소화
이상상태가 발생함으로써 사용자의 의도와 관계없이 인터록이 작동하여 보일러가 비정상적으로 정지하는 상태
- (29) 상향식 연료공급장치
연료가 화층 하부로 공급되는 연료공급장치
- (30) 수동복귀
비정상소화 시 사람이 이상상태의 원인을 찾아 수정한 후 보일러가 재가동될 수 있도록 수동으로 복귀시키는 조작
- (31) 수평식 연료공급장치
연료가 연소장치로 수평하게 공급되는 연료공급장치
- (32) 스프링클러 (Sprinkler)
역화 및 화재 발생 시 살수하여 역화를 방지하는 장치
- (33) 슬래그 (Slag)
연료의 회분(Ash)이 연소실벽이나 전열면에 응착하여 딱딱하게 고착되어진 것
- (34) 안전장치
저수위, 압력상승, 역화, 착화 불능 등 소정의 위험 상태가 발생한 경우에 즉시 자동적으로 연소를 차단(정지), 점화 동작을 차단, 경보를 발하는 등 보일러의 사고를 미연에 방지하는 장치의 총칭으로서 넓은 의미의 인터록을 의미한다.
- (35) 역화방지 댐퍼
연소가스나 높은 열로 인하여 연료공급장치로 화염이 역화하는 것을 방지하는 댐퍼
- (36) 역화방지장치
연소가스나 높은 열로 인하여 연료공급장치로 화염이 역화하는 것을 방지하는 장치
- (37) 역화
연소가스나 높은 열로 인하여 연료공급장치 내부로 화염이 전파하는 현상
- (38) 연료공급장치
연료저장장치에서부터 연소장치까지 연료를 공급하여 주는 장치
- (39) 연료배출장치
비정상소화 시 연료공급장치 내부의 연료를 연소실로 배출하여 주는 장치
- (40) 연료의 진발열량
연료의 총발열량에서 수증기의 잠열을 뺀 연료의 발열량

- (41) 연소실
연료의 연소가 이루어지는 화로 부분
- (42) 연소장치
연료를 공기와 혼합하여 연소시키는 장치
- (43) 연통
배기구에 연결되어 배기가스를 실외로 내보내기 위한 통로
- (44) 열출력
보일러에서 단위시간당 얻어지는 유효 열량
- (45) 열효율
연료 등에 의해 보일러에 공급된 입열량이 유효한 열로 바뀐 정도를 나타내는 효율
- (46) 외벽 보온부
보일러 본체의 외벽에 단열재를 사용하여 방열손실을 차단하도록 보온되어 있는 부분
- (47) 자동복귀
비정상소화 시 이상상태의 원인을 찾아 정상적으로 수정한 후 보일러가 자동으로 재가동될 수 있도록 복귀시키는 조작
- (48) 잔재
화격자 하부나 전열면 하부에 설치되는 재받이에 퇴적되는 재 (미연분을 포함할 수 있음)
- (49) 잔존연료
보일러 정지 후에도 화격자 상에 남아 있는 연료
- (50) 재받이
잔재를 받아두는 통
- (51) 저수위안전장치
저수위 사고의 위험을 방지하기 위하여 착화동작을 중단하거나 비정상소화와 동시에 경보등의 점등, 경보 부저의 경보를 발하는 장치
- (52) 전열면 자동청소장치
전열면에 부착되는 재를 자동으로 청소하여 주는 장치
- (53) 점화장치
보일러 가동 초기에 연료를 착화시키기 위한 장치
- (54) 정격 열출력
제조자가 기준의 요건에 따라 지정한 연속 열출력

(55) RTD (Resistance Temperature Detector)

온도변화에 따라 전기저항이 증감하는 현상을 이용하여 온도를 측정하는 정밀 온도센서

(56) 주위온도

기기의 주변 공기 온도로서 일반적으로 대기 온도

(57) 최고사용압력

보일러가 안전하게 작동할 수 있는 최고압력

(58) 펠릿보충 경보장치

연료저장장치에 센서를 부착하여 펠릿 보충이 필요할 때에 경보를 발하는 장치

(59) 클링커 (Clinker)

연료의 회분이 화격자 상에서 용착하여 딱딱하게 고착된 것

(60) 하향식 연료공급장치

연료를 상부에서 낙하시켜 화층 상부로 공급되는 연료공급장치

(61) 화격자

펠릿연료의 연소를 위하여 연소실에 설치된 것으로 화층이 형성되는 불판

(62) 화격자상의 재

화격자 상부 또는 연소장치 주변의 재료써 재받이 내의 잔재와는 구별된다.

(63) 화격자 자동청소장치

화격자상의 재나 클링커를 자동으로 제거하여 주는 장치

(64) 회분

연료 중의 타지 않는 성분

4. 규격 및 분류

4.1 가열 방식에 따른 구분

<표 1> 가열 방식에 따른 형식

| 종 류 | 가 열 방 식 |
|-------|--|
| 1 회로식 | 보일러 본체에 물을 통과시켜서 직접 가열하는 방법으로 온수를 발생하는 물의 회로가 1개인 보일러 |
| 2 회로식 | 1회로식 보일러의 본체에 별개의 간접 가열부를 설치하여 온수를 발생하는 방법으로 물의 회로가 2개인 보일러. 일반적으로 난방회로 및 급탕회로로 구성 됨 |

4.2 연료공급방식에 따른 구분

<표 2> 연료공급방식에 따른 형식

| 종 류 | 연료 공급 방식 |
|-----|--|
| 상향식 | 연료공급장치로부터 연료가 화층 하부로 공급되는 방식 |
| 하향식 | 연료공급장치로부터 연료가 상부에서 낙하되어 화층 상부로 공급되는 방식 |
| 수평식 | 연료공급장치로부터 연료가 화격자에 수평으로 공급되는 방식 |

4.3 최고 사용 압력에 따른 구분

<표 4> 압력 구분

| 최고 사용 압력 Mpa (kg/cm ²) |
|------------------------------------|
| 0.1 (1), 0.2 (2), 0.35 (3.5) |

4.4 용도에 따른 분류

<표 5> 용도 구분

| 종 류 | 용 도 |
|---------|--------------------------|
| 난방전용 | 온수를 난방 용도로만 사용하는 보일러 |
| 급탕전용 | 온수를 급탕 용도로만 사용하는 보일러 |
| 난방·급탕겸용 | 온수를 난방과 급탕을 겸하여 사용하는 보일러 |

5. 평가기준

5.1 구조 일반 조건

보일러는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

- (가) 보일러에는 온도 조절장치를 붙여서 온수의 온도를 조절할 수 있는 구조이어야 한다.
- (나) 보일러의 전기부품은 다음 각 호에 따른다.

- (1) 작동이 원활하여야 하며, 정격전압의 85%에서 110%로 변화가 있을 때에도 실용상 지장 없이 사용할 수 있는 것이어야 한다.
 - (2) 전선류가 금속부분을 관통하는 개소에는 전선피복을 손상시킬 염려가 없도록 보호 조치를 하여야 한다.
 - (3) 전기부품은 사용 온도에 충분히 견딜 수 있는 것이어야 한다.
- (다) 보일러에는 보기 쉬운 개소에 다음 각 호에서 정하는 접지용 단자를 붙여야 하며, 접지 단자에는 접지용임을 명기하여야 한다.
- (1) 접지용 단자는 접지선을 용이하게 또한 확실하게 붙일 수 있는 것이어야 한다.
 - (2) 접지용 단자는 호칭지름 4mm 이상으로 하고, 재료는 구리합금이어야 한다.
- (라) 보일러 각 부의 가공 및 작동은 다음 각 호에 따른다.
- (1) 각 부의 가공과 이음이 양호하며, 도금, 도장 등의 방청처리 시 기능저하의 원인이 되는 녹, 연화, 변형 등이 생기지 않도록 되어 있어야 한다.
 - (2) 작동여부를 점검할 수 있는 구조 또는 점검기구가 갖추어져 있어야 하며, 또한 수동복귀상태 및 작동상태를 확인할 수 있는 구조 또는 기구를 갖추어야 한다.
- (마) 연도 및 연통 등은 폭발 및 화재 등에 대비한 안전한 구조 및 강도를 가져야 한다.

5.2 보일러 구조

5.2.1 최소두께

보일러의 동체(동판, 경판, 관판)는 강도상 이상이 없어야 하며, 최소두께는 다음과 같다.

(가) 화염이 닿는 부분

- 전열면적 4m^2 이하 : 강판 두께 4.0mm, STS 두께 1.2mm 이상
- 전열면적 $4\sim 8\text{m}^2$ 이하 : 강판 두께 6.0mm 이상

(나) 그 외의 부분

- 전열면적 4m^2 이하 : 강판 두께 3.2mm, STS 두께 1.0mm 이상
- 전열면적 $4\sim 8\text{m}^2$ 이하 : 강판 두께 5.0mm 이상

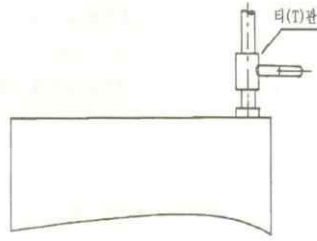
(다) STS는 전열면적 4m^2 이하인 보일러에 적용한다.

5.2.2 보일러 본체의 구조

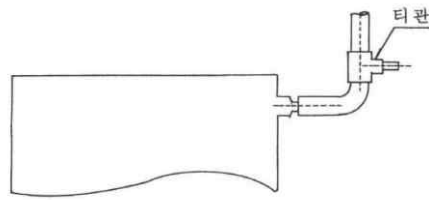
- (가) 관수용량은 1만 kcal당 15ℓ 이상의 보유수량을 확보하여야 한다.
- (나) 보일러 본체는 본체 밑부분의 물을 배출할 수 있는 구조이어야 한다. 이때 배수구는 급수구(난방환수구)와 겸할 수 없다.
- (다) 급탕전용 보일러 또는 난방·급탕 겸용 보일러의 경우 급탕용 온수를 사용할 때에 녹물이 배출되어서는 안된다. 따라서, 급탕전용보일러 및 난방·급탕 겸용 보일러는 녹물이 발생되지 않는 재료로 제작되어야 한다.
- (라) 연소실의 연소상태를 외부에서 확인할 수 있도록 화염관측창을 설치하여야 하며, 관측창의 재료는 보일러 운전조건에서 안정성이 보장되어야 한다.
- (마) 전열면을 검사 하거나 청소를 원활히 할 수 있도록 개구부(청소구)가 설치되어야 한다. 청소구의 크기는 90mm × 90mm이상으로 전열면 청소가 용이하여야 한다.
- (바) 잔재를 원활히 청소할 수 있는 잔재처리구가 있어야 하며, 잔재처리구는 보일러 운전 중에 가스기밀이 보장되어야 한다.
- (사) 재발이 용량은 정격 연료소비량의 연소 시 발생하는 재의 50배 이상을 처리하도록 설계되어야 한다.
- (아) 배기가스의 응축이 발생하는 전열면과 같이 부식이 우려되는 부위는 내식성 재료를 사용하거나 내식성 재료로 코팅하여 보호되어야 하고, 본체를 단열처리하기 위하여 사용되는 보온재는 석면과 같은 유해물질을 함유하지 않아야 한다.

5.2.3 방출밸브 및 방출관

- (가) 보일러 본체 안의 압력이 상승하였을 때 최고사용압력 이하에서 작동하는 방출밸브를 설치하든가 또는 안지름 20mm 이상의 방출관을 연결시킬 수 있는 구조이어야 한다. 다만, 온수출구는 방출관에서 분기하여 따낼 수 있으나 티(T)관의 부분까지를 부속시켜야 한다.
- (나) 2회로식 보일러의 간접가열부도 내부의 압력이 상승하였을 때에 최고 사용압력 이하에서 작동하는 방출밸브를 설치 또는 방출관을 연결할 수 있는 구조이어야 한다. 다만, 온수출구는 방출관에서 분기하여 따낼 수 있으나 이 경우에는 티(T)관의 부분까지를 부속시켜야 한다.



[그림 1] 방출관이 보일러 본체 윗부분에 있는 경우



[그림 2] 방출관이 보일러 본체 옆에 있는 경우

5.3 연료공급 및 연소장치

- (가) 연료저장장치는 연료가 원활하게 공급되어야 하고, 정격 연료소비량의 20배 이상을 저장 할 수 있는 용량을 확보하여야 한다. 또한 연료저장장치에는 잔존연료의 확인을 위한 투시창 또는 사용자 편의를 위한 펠릿보충 경고장치가 설치되어야 한다.
- (나) 연료저장장치는 수분 및 이물질의 유입을 방지할 수 있도록 밀폐구조이어야 하고, 연료저장장치 하부를 청소할 수 있도록 100mm × 150mm 이상의 개구부를 설치하여야 한다. 연료저장장치의 온도는 대기온도와의 차가 65℃를 초과하지 않아야 한다.
- (다) 연소장치에 설치되는 레버나 유사 장치는 사용자가 기능을 쉽게 파악 할 수 있어야 하고, 사용·유지보수 및 조정 시 기능에 영향을 줄 수 있는 어떠한 변형도 발생하지 않아야 한다.
- (라) 화격자상의 재(화격자 상부의 재)를 쉽게 제거할 수 있도록 설계되어야 하고, 화격자상의 재를 제거하기 위하여 연소장치 분리(연소실문의 개폐 또는 화격자의 분리)가 필요하다면 분리작업이 용이하여야 한다. 연소장치를 분리하지 아니하고 화격자상의 재처리 작업이 용이한 경우에 한하여 연소장치 또는 연소실문의 볼트 결합(공구를 이용하여 보일러로부터 연소장치를 분리하는 결합)을 허용한

다. 경첩과 같이 별도의 공구 없이 보일러로부터 연소장치 또는 연소실문을 분리할 수 있는 경우에는 리미트 스위치를 설치하여야 한다.

5.4 안전장치

5.4.1 과열방지

- (가) 보일러 본체의 관수온도가 $90^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 일 경우에 자동으로 연소를 중지시켜 주는 과열방지장치를 설치하여야 한다.
- (나) 과열방지장치가 연소를 정지한 후에는 자동적으로 연소를 재개하지 않아야 한다. 수동복귀 후 재사용 시 기능상의 문제가 발생하지 않아야 한다.

5.4.2 저수위방지

- (가) 온수의 수위를 감지하여 일정수위 이하로 낮아지면 자동으로 연소를 중지시켜 주는 저수위안전장치를 설치하여야 한다.
- (나) 수동복귀 후 재사용 시 기능상의 문제가 발생하지 않아야 한다.

5.4.3 내정전성

- (가) 보일러를 충분히 운전한 후 통전을 멈추고, 재통전한 경우 위험이 발생할 염려가 없어야 한다.
- (나) 전원이 끊긴 후 재통전 시에는 자동복귀과정 이후 연소장치 컨트롤 자가진단에 의해 모든 안전장치가 동작한다는 것이 확인된 후에 보일러가 재가동되어야 한다.

5.4.4 내열성

사용 중에 열에 의해 손상될 수 있는 부분에 사용되는 고무, 플라스틱의 구성재는 사용온도에서 내열성을 갖는 것을 사용하여야 한다.

5.4.5 배기 폐쇄 상태

- (가) 배기 폐쇄 시 역화 및 사용상 지장이 있는 불꽃넘침이 없어야 한다.
- (나) 안전장치가 작동하여 2분 이내에 자동으로 연료공급을 정지하여야 하며, 자동으로 연소를 재개하지 않아야 한다.

5.4.6 동파방지

동절기에 보일러 관수온도 또는 실내온도가 5℃ 이하로 떨어지는 경우 보일러와 순환펌프가 작동하여 보일러 및 배관의 동파를 방지하는 동파방지장치를 설치하여야 한다.

5.4.7 내압

- (가) 보일러 본체는 최고 사용압력의 2배에서 견뎌야 하고, 최고 사용압력의 2배가 0.2Mpa(2kg/cm²) 미만일 때는 0.2Mpa(2kg/cm²)의 압력에 견뎌야 한다. 또한, 2회로식 보일러의 경우에는 간접가열부도 동일조건에 견뎌야 한다.
- (나) 수도관에 직접 연결되어 감압밸브 등으로 적절히 감압하여 사용하도록 제조자가 취급설명서에 명시한 보일러의 경우에는 0.35Mpa (3.5kg/cm²) 의 수압에 견뎌야 한다.

5.4.8 절연성능

- (가) 보일러 본체의 절연저항은 2MΩ 이상이어야 한다.
- (나) 보일러 본체의 내전압은 시험 교류전압 1,500V를 연속적으로 1분간 인가 시 절연 파괴가 없어야 한다.

5.4.9 전압변동

정격전압의 85%에서 110%로 전압이 변동되는 경우에도 역화가 발생하거나 연기가 역류하지 않아야하며 정상적으로 운전되어야 한다.

5.4.10 불착화에 대한 안전성

- (가) 초기 점화 시 정상적인 화염이 발생하지 않아 화염검출기에 의해 일정 시간 (초기점화 후 10분 이내) 동안 화염이 검출되지 않을 경우 이를 경보함과 동시에 연료를 차단해주는 불착화 안전장치를 설치하여야 한다.
- (나) 불착화 안전장치가 작동되면 연료는 차단되어야 하고 송풍기의 작동은 일정 시간 유지되어야 한다. 재가동 시에는 수동복귀가 되어야 한다.

5.4.11 정상운전 중 비정상소화

(가) 정상운전 중 저수위, 과열방지, 연소실개방 및 배기폐쇄에 의해 비정상적으로 소화가 발생하는 경우에는 연료 및 송풍기는 차단되어야 하며 순환펌프의 작동은 유지되어야 한다.

(나) 정상운전 중 비정상소화 후 재가동 시에는 수동복귀가 되어야 한다.

5.4.12 역화방지장치

(가) 역화현상을 방지하기 위한 수단으로 다음과 같은 역화방지장치가 있다.

- 로터리밸브 방식 : 간극이 0.5mm 이하
- 드롭슈트 방식
- 비상배출 방식
- 스프링클러 방식
- 차단댐퍼 방식 : 간극이 0.5mm 이하
- 역화를 방지할 수 있는 동등 이상의 장치

(나) 화격자로부터 역화를 방지하기 위하여 최소 2개 이상의 역화방지장치를 갖추고 있어야 하며, 역화방지장치 작동 시에는 연료공급이 차단되어야 한다.

(다) 적어도 1개 이상의 역화방지장치는 전원공급 상태에 관계없이 작동해야 한다. 만약 역화방지장치 중 1개가 비상 연료배출장치의 형태로 설계된 경우, 연소장치는 비상전원 공급장치에 의해 정전 시에도 연료를 연소실로 배출할 수 있는 구조이어야 한다.

(라) 상향식 연료공급장치에는 역화방지장치로서 1개 이상의 비상연료 배출장치가 설치되어야 한다.

(마) 역화방지장치 중의 1개가 스프링클러인 경우, 물을 담는 용기에는 수위조절 스위치 또는 압력 스위치가 장착되어야 하며, 용기의 부피는 최소 5ℓ 이상이어야 한다.

(바) 연료공급장치에 드롭슈트가 있는 경우 드롭슈트의 길이는 화염면에서 최소 250mm 이상으로 한다. 단, 열출력이 15kW 이하인 경우는 150mm 이상이어야 한다. 또한 드롭슈트의 재질은 내화성 재질이어야만 한다. (역화 시에 소손되는 재질(플라스틱이나 투명호스 등)은 불가)

(사) 일체형 연료저장장치의 경우, 정상적인 환경에서 연료저장장치 뚜껑을 개방하거나 뚜껑을 개방된 상태로 운전될 때 연기가 역류하거나 역화가 발생하여서는 안된다.

- (아) 정상적인 상태에서 연료공급장치의 온도는 85℃를 넘어서는 안되며, 역화방지장치용 온도센서의 온도가 95℃ 이전에 역화방지장치가 작동해야 한다.

5.5 부속장치

5.5.1 통풍장치

- (가) 보일러의 연소에 필요한 통풍장치의 사양(형식, 전력, 풍량 및 풍압)은 보일러의 용량에 적합하여야 한다.
- (나) 배기송풍기는 배기가스의 온도 및 조성에 견딜 수 있는 재질이어야 하며, 배기가스의 응축이 발생하는 경우에는 응축수에 대한 내식성 재료를 사용하여야 한다.

5.5.2 점화장치

- (가) 점화장치는 초기점화 후 10분 이내에 안전한 점화가 이루어지도록 설계되어야 한다.
- (나) 펠릿을 점화시키기 위한 장치로써 히터를 이용한 고열온풍, 전기코일, 고열히터 등이 사용 될 수 있다. 어느 경우에도 점화장치의 수명을 고려하여 설계되어야 한다.

5.5.3 화격자 자동청소장치

- (가) 보일러 정지 시에 화격자를 자동으로 청소하는 장치 또는 정상운전 중에 화격자를 자동으로 청소하는 장치를 갖추고 있어야 한다. 단, 이동화격자의 경우에는 화격자 자동청소장치가 있는 것으로 간주한다.
- (나) 화격자 자동청소장치를 갖추고 있는 보일러의 경우 정지 후에 화격자상의 클링커 및 잔존연료가 존재하지 않아야 한다.
- (다) 화격자 자동청소장치는 연소실 고온 분위기에서 정상적으로 작동하여야 한다.

5.5.4 전열면 자동청소장치

- (가) 전열면 오염을 방지하기 위하여 다음 중 1개 이상의 전열면 자동청소장치를 갖추고 있어야 한다.
- 판(트위스트판 등) 또는 스프링 시스템
 - 압축공기 분출 시스템
 - 전열면 오염을 방지할 수 있는 동등 이상의 장치

- (나) 전열면에 근접하도록 설치한 판 또는 스프링 시스템을 정상운전 중에 주기적으로 구동시켜 전열면을 자동으로 청소할 수 있어야 하며, 판 또는 스프링은 고온에서 변형이나 소손이 발생하지 않아야 한다.
- (다) 판 또는 스프링 시스템인 경우 전열면 오염물질이 자유낙하에 의해 전열면 하부의 재반이로 모아지는 구조이어야 한다.
- (라) 압축공기 분출 시스템은 정상운전 중에 압축공기 등을 간헐적으로 분출하여 전열면을 자동으로 청소할 수 있어야 한다. 이 경우 보일러에는 압축공기 발생 시스템이 구비되어야 한다.

5.6 운전성능

5.6.1 연료소비량

표시 정격 연료소비량의 110% 이하이어야 한다.

5.6.2 정격 열출력 (난방 및 급탕)

- (가) 난방 열출력 : 표시 정격 열출력 이상이어야 한다.
- (나) 급탕 열출력 : 표시 급탕 열출력 이상이어야 한다.

5.6.3 배기가스 온도차

보일러 출구에서의 배기가스 온도와 주위 온도와의 차이가 160℃ 이하이어야 한다.

5.6.4 본체 외벽 온도차

보일러 본체 외벽 보온부의 표면온도는 주위온도와의 차이가 30℃를 초과하지 않아야 한다.

5.6.5 소음

보일러의 소음은 60dB를 초과하지 않아야 한다.

5.6.6 잔재물 중의 미연소분

연소 후 잔재물 중의 미연소분은 45.0% 미만이어야 한다.

5.6.7 배기가스

정격 열출력 조건에서의 배기가스 허용기준치는 다음과 같다.

- O₂ : 10% 이하
- CO : 300ppm 이하
- NO_x : 150ppm 이하
- Smoke No. : 4.0 이하

5.6.8 소비전력

(가) 정상 운전 중 소비전력은 다음의 허용범위를 만족하여야 한다.

- 정격소비전력이 100W 이하 : 표시소비전력의 ±15% 이내
- 정격소비전력이 100W 이상 : 표시소비전력의 ±10% 이내

(나) 점화장치의 소비전력은 표시소비전력의 ±10% 이내 이어야 한다.

5.6.9 열효율

정격 열출력 조건에서 진발열량 기준 85% 이상이어야 한다.

5.6.10 장기안정성 시험

(가) 제조업체가 장시간의 안정성을 보증하고자 하는 경우에는 72시간 장기안정성 시험을 실시한다.

(나) 다음 조건을 만족하는 경우 장기안정성이 있는 것으로 판단한다.

- (1) 72시간 장기안정성 시험 동안 비정상 소화가 발생하지 않아야 한다.
- (2) 72시간 시험 후 연소장치에 클링커나 슬래그가 남아있지 않아야 한다.
- (3) 시험 동안에 연소 특성이 현저하게 감소되지 않아야 하며, 배기가스 온도도 현저하게 상승하지 않아야 한다.
- (4) 연소실과 연소장치에 소손, 변형, 부식, 균열 등의 손상이 발생하지 않아야 한다.
- (5) 72시간 장기안정성 시험 동안 화격자 자동청소장치가 주기적으로 정상작동하여야 한다.
- (6) 전열면 자동청소장치가 72시간 장기안정성 시험 동안 정상작동하여야 한다.
- (7) 배기가스 성분은 배기가스 기준에 적합해야 하며, 배기가스 온도는 주위 온도와 차이가 160℃ 이하이어야 한다.

6. 시험방법

6.1 운전성능

- (가) 보일러의 성능시험은 정격부하에서 정상상태로 적어도 2시간 이상의 운전 결과에 따라야 하며, 측정은 5회 이상 실시하여 평균값을 사용한다. 특히, 정격열출력을 시험할 경우에는 반드시 표시열출력 이상에서 시험을 한다.
- (나) 연료소비량의 측정 허용오차는 $\pm 1.5\%$ 로 한다.
- (다) 온수유량(난방수량 및 급탕수량)의 측정 허용오차는 $\pm 1.0\%$ 로 한다.
- (라) 온수온도(난방출구온도, 난방환수온도, 급수온도, 급탕출구온도)의 측정에는 정밀급 RTD를 사용하며 허용오차는 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 로 한다.
- (마) 시험용 연료(펠릿)는 의뢰자가 공급하는 1급 펠릿을 사용한다.

6.1.1 연료소비량 및 연료의 분석

(가) 연료소비량

- (1) 정상상태에 도달하였을 때를 시험 개시 시로 하고, 연료저장장치의 무게 또는 연료저장장치를 포함한 기기의 무게(그 값을 A로 함)를 측정하고, 시험 종료 시 연료저장장치의 무게 또는 연료저장장치를 포함한 기기의 무게(그 값을 B로 함)를 측정한다.
- (2) 실측 연료소비량(G)을 다음 식으로 산출한다.

$$G = \frac{A - B}{\text{시험시간}}$$

여기에서, G : 실측 연료소비량 (kg/h)
 A : 시험 개시 시 연료저장장치의 무게 (kg)
 B : 시험 종료 시 연료저장장치의 무게 (kg)

- (3) 연료소비량의 비를 다음 식으로 산출한다.

$$\text{연료소비량의 비}(\%) = \frac{\text{실측 연료소비량 } G(\text{kg/h})}{\text{표시 연료소비량 } (\text{kg/h})} \times 100$$

(나) 연료의 분석

- (1) 연료의 분석을 위한 시료채취는 국립산림과학원 고시에 따른다.
- (2) 연료의 함수율, 회분 및 발열량은 국립산림과학원 고시에 따른다.
- (3) 연료의 공업분석은 KS E 3712를 따른다.
- (4) 발열량계로 측정한 발열량은 전건(全乾) 펠릿의 총발열량이기 때문에 진발열량을 다음 식에 따라 계산한다.

$$H_l = H_h \cdot (1 - w/100) - 5.9 \cdot \{ 9 \cdot h \cdot (1 - w/100) + w \}$$

- 여기에서, H_l : 진발열량 (kcal/kg)
 H_h : 총발열량 (kcal/kg)
 w : 함수율 (%)
 h : 수소의 원소분석치 (%)

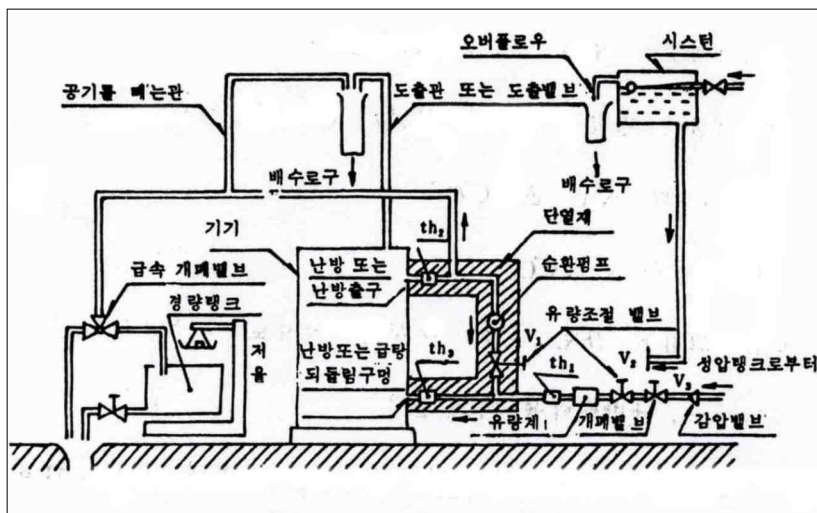
6.1.2 정격열출력

(가) 난방

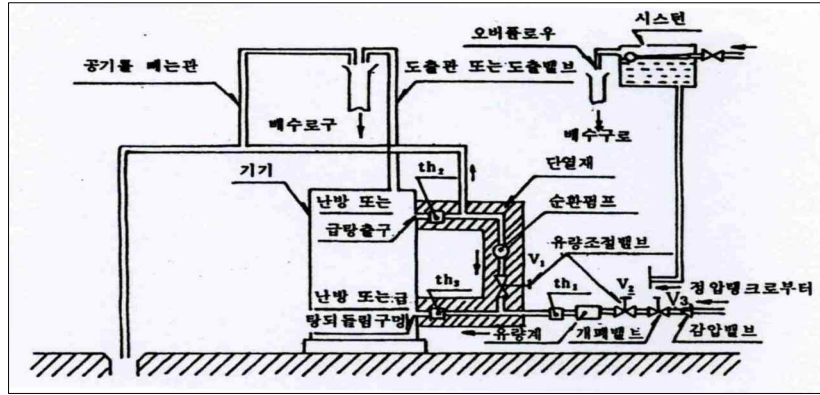
- (1) 유량조절밸브 V_1 및 V_2 를 조작함에 따라, 난방 환수온도(th_3)가 난방 출구온도(th_2)보다 15~20°C 낮게 되도록 조절한다. 이때, 난방 출구온도(th_2)는 연속 운전할 수 있는 온도로 하되 75~85°C로 한다. 단, 2회로식 보일러의 경우 급탕 쪽에서는 출탕을 하지 않는다.

(2) A법

- ① [그림 3], [그림 4] 또는 동등 이상의 장치로 다음 방법에 따라 시험하고 난방 출력을 산출한다. 급수 방법은 [그림 3] 및 [그림 4]에 표시하는 바와 같이 개방형 탱크 또는 정압탱크의 어느 것을 사용하여도 좋다.
- ② 유량(G_h)은 [그림 3]의 무게법이나 [그림 4]의 유량계법을 사용하여 측정한다. 급수온도(th_1), 난방 출구온도(th_2), 난방 환수온도(th_3)는 정밀급 RTD를 사용하여 측정한다.



[그림 3] 난방출력 및 급탕출력 시험장치(무계법)



[그림 4] 난방출력 및 급탕출력 시험장치(유량계법)

③ 난방출력은 다음 식에 따라 산출한다.

$$Q_w = G_h \cdot C_p (th_2 - th_1)$$

여기에서, Q_w : 난방출력(kcal/h) {kJ/h}

G_h : 출탕량 또는 급수량(kg/h)

C_p : 물의 평균 비열(kcal/kg · °C) {kJ/kg · °C}

$$C_p = 1.0 \text{ (kcal/kg} \cdot \text{°C)}, 4.2 \text{ (kJ/kg} \cdot \text{°C)}$$

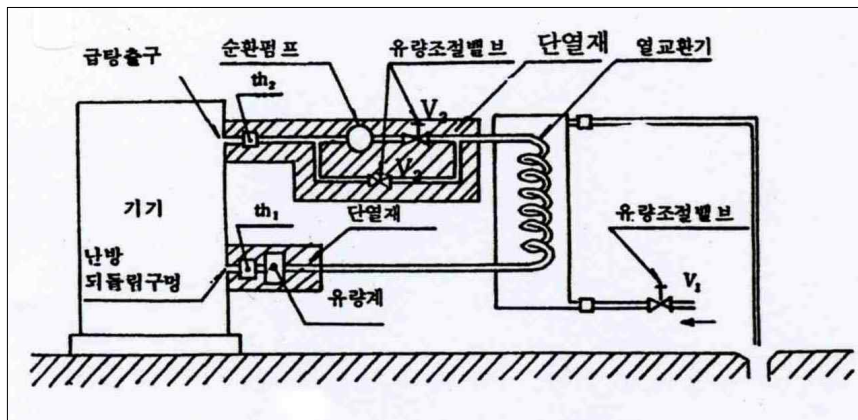
th_2 : 난방 출구 평균온도(°C)

th_1 : 급수 평균온도(°C)

(4) B법

① [그림 5] 또는 이와 동등의 장치로 다음 방법에 따라 시험하고, 난방출력을 산출한다.

② 순환수량(G_h)은 유량계법을 사용하여 측정하고, 난방 환수온도(th_1) 및 난방 출구온도(th_2)는 정밀급 RTD를 사용하여 측정한다.



[그림 5] 난방출력 시험장치(유량계법)

③ 난방출력을 다음 식에 따라 산출한다.

$$Q_w = G_h \cdot C_p (th_2 - th_1)$$

여기에서, Q_w : 난방출력(kcal/h) {kJ/h}

G_h : 순환수량(kg/h)

C_p : 물의 평균비열(kcal/kg · °C) {kJ/kg · °C}

$C_p = 1.0$ (kcal/kg · °C), 4.2 {kJ/kg · °C}

th_2 : 난방출구 평균온도(°C)

th_1 : 환수 평균온도(°C)

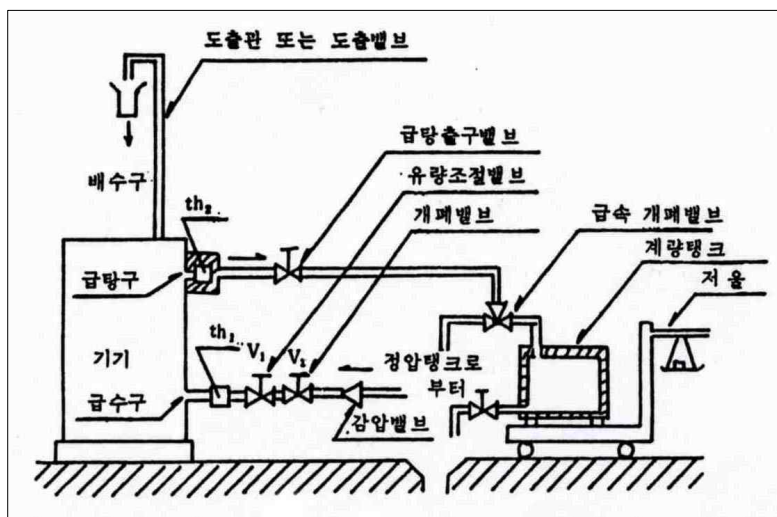
(나) 급탕

(1) 유량조절밸브 V_1 을 조작하여 급수온도보다 급탕출구온도가 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 높게 되도록 조절한다. 이때, 온도조절기는 최고 눈금으로 설정하여 연속 연소되도록 하고, 급탕출구온도가 충분히 안정된 후 시험을 한다.

(2) A법 (1회로식 보일러의 급탕출력시험)

① [그림 6], [그림 7] 또는 이들과 동등한 장치로 다음 방법에 따라 시험하여 급탕출력을 산출한다.

② 급탕유량(G_h)은 [그림 6]의 무게법이나 [그림 7]의 유량계법을 사용하여 측정한다. 급수온도(th_1) 및 급탕출구온도(th_2)는 정밀급 RTD를 사용하여 측정한다.



[그림 6] 급탕출력 시험장치(무계법)

③ 급탕출력을 다음 식에 의하여 산출한다.

$$H = G_h \cdot C_p (th_2 - th_1)$$

여기에서, H : 급탕출력(kcal/h) {kJ/h}

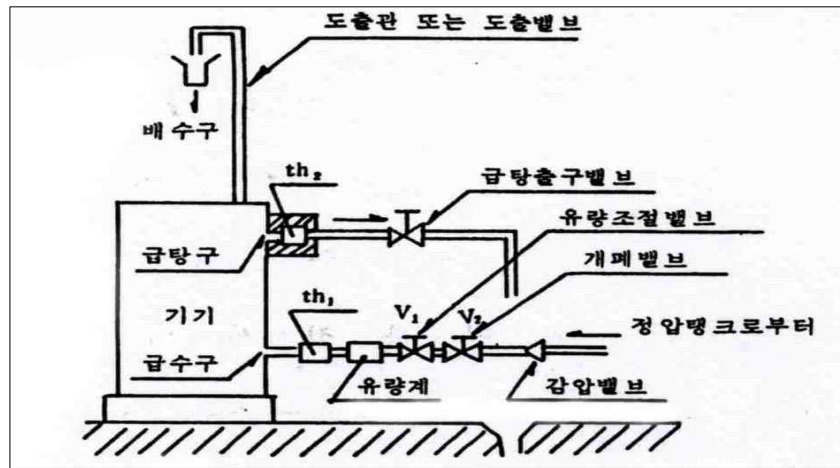
G_h : 급탕수량 또는 급수량(kg/h)

C_p : 물의 평균비열(kcal/kg · °C) {kJ/kg · °C}

$C_p = 1.0$ (kcal/kg · °C), 4.2 {kJ/kg · °C}

th_2 : 급탕출구 평균온도(°C)

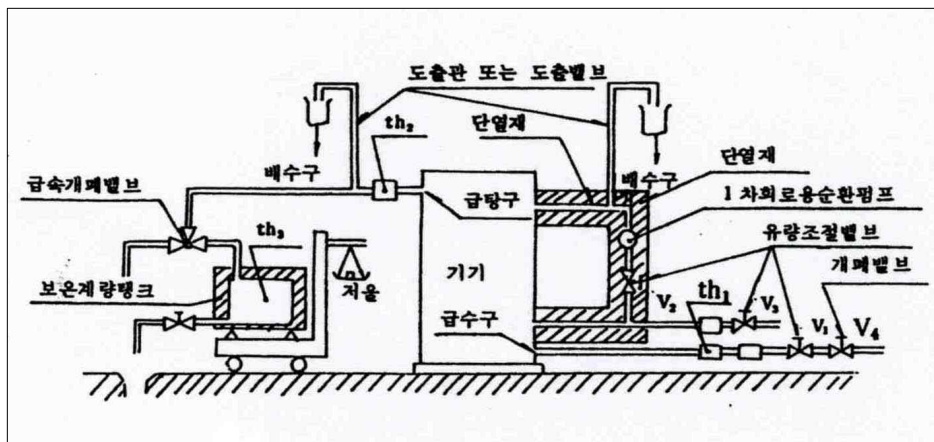
th_1 : 급수 평균온도(°C)



[그림 7] 급탕출력 시험장치(유량계법)

(3) B법 (2회로식 보일러의 급탕출력시험)

① [그림 8] 또는 이와 동등한 장치로 (2) A법과 같은 방법에 의해 시험하여 급탕출력을 산출한다. 다만, 난방 회로에 물을 가득 채우고 유량조절밸브 V_2 및 V_3 을 닫고, 순환펌프는 운전하지 않는다.



[그림 8] 급탕출력 시험장치(코일식 및 저탕식)

6.1.3 배기가스 온도 측정

(가) 배기가스 온도 측정은 보일러 출구에서 가능한 가까운 위치에서 측정하도록 한다. 단, 어떠한 경우에도 보일러 출구에서 500mm 이내에서 측정하여야 한다.

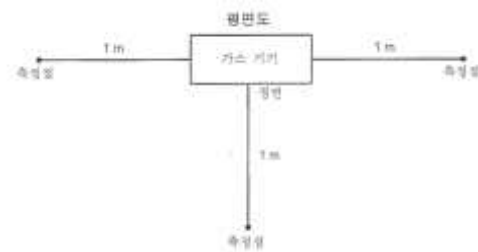
(나) 배기가스 온도는 연통 중앙부의 온도를 측정하도록 한다.

6.1.4 본체 외벽 온도 측정

보일러 본체 외벽 보온부의 표면온도는 보일러 주위의 여러 위치에서 표면온도계를 사용하여 측정하고, 그 평균값을 기록한다.

6.1.5 소음

소음 레벨은 [그림 9]에 표시하는 3점(바닥면으로부터의 높이는 약 1.0m로 한다)에서 KS C 1502 또는 이와 동급 이상인 측정기의 A특성을 이용하여 소음을 측정하고 그 최고값을 구한다.



[그림 9] 소음의 측정점

6.1.6 잔재 중 미연소분

(가) 잔재 중 미연소분

- (1) 보일러의 성능시험 직전에 연소실과 전열면 하부의 재받이로부터 잔재를 제거한다.
- (2) 보일러의 성능시험 후 연소실과 전열면 하부의 재받이로부터 잔재를 모아서 섞은 후 시료를 채취한다.
- (3) 잔재 시료를 원소분석하여 탄소성분의 중량비를 잔재 중 미연소분으로 표시한다.

(나) 잔재의 시료채취는 KS E ISO 589에 따른다. 미연소분의 측정은 KS E 3705 : 2001의 6 (회분 정량 방법)에 따른다.

6.1.7 배기가스 분석

- (가) 정상상태가 이루어진 후 배기가스 온도 측정위치와 근접한 위치에서 배기가스를 채취하여 분석한다.
- (나) 배기가스 분석을 위한 시료채취의 위치는 과도한 음압이 걸리지 않도록 한다.
- (다) 가스 분석기는 센서의 수명 관리를 위해 표준가스로 교정하여 사용하도록 하여야 한다. 교정을 위한 표준가스는 분석하고자 하는 배기가스의 성분과 유사한 것을 사용하도록 한다.

6.1.8 화격자 자동청소장치

- (가) 보일러 정지 시 작동하는 화격자 자동청소장치의 경우에는 성능시험 종료 시 화격자 자동청소장치의 정상작동 여부를 확인한다.
- (나) 정상운전 중 작동하는 화격자 자동청소장치의 경우에는 성능시험 중에 화격자 자동청소장치의 정상작동 여부를 확인한다.

6.1.9 전열면 자동청소장치

전열면 자동청소장치가 있는 경우에는 성능시험 중 전열면 자동청소장치가 주기적으로 정상작동하는지를 확인한다.

6.1.10 열효율

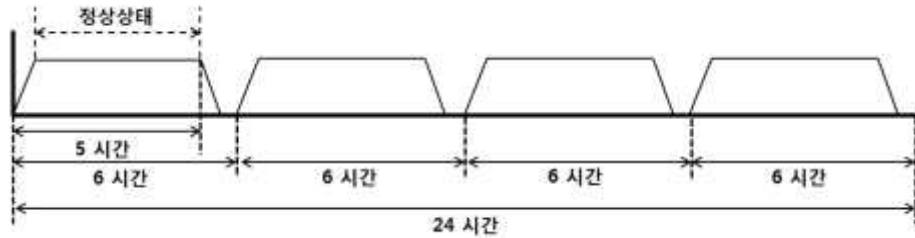
보일러의 열효율(η)은 일반적으로 다음 식에 따라 구한다.

$$\eta = \frac{Q_W}{G \times H_i} \times 100$$

- 여기에서, η : 보일러의 열효율 (%)
 Q_W : 6.1.2항에 의한 난방출력 (kcal/h), {kJ/h}
 H_i : 6.1.1항에 의한 연료의 진발열량 (kcal/kg), {kJ/kg}
 G : 6.1.1항에 의한 연료소비량 (kg/h)

6.1.11 장기안정성

- (가) 적어도 4시간 이상 표시열출력으로 정상상태 운전이 되도록 하여 [그림 10]의 운전모드로 72시간 동안 시험을 실시한다.



[그림 10] 장기안정성 시험 보일러의 운전모드

- (나) 보일러 가동 후 5시간 경과된 시점에서 난방온도가 충족된 것으로 써모스타트가 인식하게 하여 정상소화를 하도록 하고, 소화 후 1시간이 경과된 시점에서 난방온도가 충족되지 않은 것으로 써모스타트가 인식하게 하여 재점화하도록 한다.
- (다) (나)항의 방법으로 6시간마다 보일러를 반복적으로 재가동하여 72시간 동안 시험을 실시한다.
- (라) 72시간 동안에 비정상 소화의 발생 여부를 확인한다.
- (마) 72시간 시험의 시작점과 끝점의 정상상태에서 15분 동안의 평균 CO 측정치를 구한다. 72시간 시험의 끝점에서 CO 배출량은 배출기준인 300ppm을 초과하면 안된다. 또한, 다음 식에 의해 CO변화율을 계산하고, 이 값은 50% 미만이어야 한다.

$$\Delta CO = \frac{CO_{stop} - CO_{start}}{CO_{start}} \times 100$$

여기서, ΔCO : CO 변화율 (%)

CO_{start} : 72시간 시험의 시작점에서의 CO측정치 (ppm)

CO_{stop} : 72시간 시험의 끝점에서의 CO측정치 (ppm)

- (바) 72시간 시험 중 화격자 자동청소장치의 정상작동 여부를 확인한다.
- (사) 72시간 시험 후 연소장치를 개방하여 클링커나 슬래그의 발생 여부를 육안 관찰한다.
 - (아) 클링커나 슬래그의 발생 시에는 보관용 사진을 촬영하여 첨부하고, 클링커나 슬래그의 무게를 측정한다.
 - (자) 72시간 시험 후 연소실과 연소장치에 소손, 변형, 부식, 균열 등을 육안 관찰한다. 소손, 변형, 부식, 균열 등의 발생 시에는 사진을 촬영하여 첨부한다.
 - (차) 전열면 자동청소장치가 있는 경우에는 장기안정성시험 중 전열면 자동청소장치가 주기적으로 정상 작동하는지 확인한다.

6.2 안전장치성능

6.2.1 과열방지장치

- (가) 온도조절기를 작동하지 않도록 하고 보일러에 급수한 후, 난방 및 급탕 출구 밸브를 잠그고 운전한다.
- (나) 관수온도가 $90^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 에서 과열방지장치가 확실하게 작동하는지를 확인한다.

6.2.2 저수위안전장치

- (가) 보일러에 물을 넣지 않고 운전하였을 때, 연소장치가 확실히 시동 불능상태인지를 확인한다.
- (나) 정상운전 중에 수위가 일정 수준 이하로 낮아지는 경우 안전장치가 작동하여 연료공급 및 송풍기가 정지되는지 확인한다.
- (다) 이후 보일러의 수위가 정상으로 되었을 때 수동복귀 여부를 확인한다. 수동복귀 후 보일러가 정상적으로 운전이 되는지 확인한다.

6.2.3 내정전성

- (가) 보일러를 충분한 시간 운전한 다음 전원을 차단시킨다.
- (나) 이후 재통전한 경우 자동복귀 여부를 확인한다. 정전 시간의 장단에 관계없이 폭발적 착화의 유무를 확인하며, 정상적으로 작동하는지 확인한다.

6.2.4 내열성

사용 중에 열에 의한 영향을 받을 염려가 있는 부분에 사용되는 고무, 플라스틱 등의 재료로 된 부분에 대하여 성능시험 후 육안으로 시험전과 비교하여 이상이 있는지를 확인한다.

6.2.5 배기폐쇄상태

- (가) 정상 운전 상태에서 배기구를 강제로 폐쇄시킨다.
- (나) 안전장치의 작동 여부, 역화 및 사용상 지장이 있는 불꽃넘침의 유무를 확인한다.
- (다) 안전장치가 작동하여 연료공급이 중단될 때까지의 시간을 측정한다.

6.2.6 저온동결방지장치

- (가) 보일러를 저온시험실에 설치하거나 또는 이와 유사하게 성능을 확인할 수 있

는 조건을 강제로 설정한다.

- (나) 온도를 서서히 낮추어 관수 온도가 $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 보일러 및 순환펌프 등이 작동하는지를 확인한다.

6.2.7 내압

- (가) 방출밸브(릴리프밸브)를 제거하고 막음처리를 한 후, 보일러의 난방출구를 차단하고 난방 환수구로부터 천천히 수압을 가한다.
- (나) 보일러 본체는 최고 사용압력의 2배로 시험하고, 최고 사용압력의 2배가 $0.2\text{Mpa}(2\text{kg}/\text{cm}^2)$ 미만일 때는 $0.2\text{Mpa}(2\text{kg}/\text{cm}^2)$ 의 압력으로 시험한다. 시험압력을 30분간 가하여 변형 및 누설의 유무를 조사하고, 시험압력의 변동 여부를 조사한다. 또한, 2회로식 보일러는 간접가열부에 대해서도 같은 시험을 행한다.
- (다) 수도관에 직접 연결되어 감압밸브 등으로 적절히 감압하여 사용하도록 제조자가 취급설명서에 명시한 보일러의 경우 온수출구를 차단하고 급수 접속구 쪽에 $0.35\text{Mpa}(3.5\text{kg}/\text{cm}^2)$ 의 수압을 30분 동안 가하고 누설유무를 육안 등으로 조사한다.

6.2.8 방출밸브 및 방출관

- (가) 보일러의 난방출구를 차단하고 난방 환수구로부터 천천히 수압을 가하여 밸브가 열리는 압력을 조사한다.
- (나) 보일러의 본체 내부 압력이 최고 사용 압력에 도달하기 전에 방출밸브(릴리프 밸브)가 열려 압력을 본체 밖으로 방출하는지 확인한다.

6.2.9 절연

- (가) 절연저항
500V 절연 저항계로 전기 장치의 통전부와 비통전부 사이의 절연저항을 측정하여 $2\text{M}\Omega$ 이상이 되는지 확인한다.
- (나) 내전압
절연저항 시험을 한 후, 주파수 60Hz의 사인파에 가까운 1,500V의 전압을 통전부와 비통전 금속부 사이에 가하여 1분간 견디는지를 확인한다.

6.2.10 소비전력

- (가) 보일러

- (1) 정격 주파수의 정격 전압을 가하여 보일러를 점화한 후 연속 운전한다.
- (2) 정상상태에서 소비전력이 거의 일정하게 되었을 때 소비전력 값을 측정한다.
- (3) (2)의 실측 소비전력으로부터 표시 소비전력과의 차를 다음 식으로 산출한다.

$$\text{표시값과 실측값의 차(\%)} = \frac{\text{실측소비전력}(W) - \text{표시소비전력}(W)}{\text{표시소비전력}(W)} \times 100$$

(나) 점화장치

- (1) 정격 주파수의 정격 전압을 가하여 점화기를 작동시킨다.
- (2) 소비전력이 거의 일정하게 되었을 때의 전력을 측정한다.
- (3) (2)의 실측 점화장치 전력으로부터 표시 점화장치 전력과의 차를 다음 식으로 산출한다.

$$\text{표시값과 실측값의 차(\%)} = \frac{\text{실측점화장치전력}(W) - \text{표시점화장치전력}(W)}{\text{표시점화장치전력}(W)} \times 100$$

6.2.11 전압변동

- (가) 정격 주파수의 정격 전압을 가하여 보일러를 점화한 후 연속 운전한다.
- (나) 보일러가 정상운전 중에 정격 전압의 85%로 전압을 변동시켜 역화발생 및 연기의 역류 여부를 확인하고, 지장이 없이 운전이 계속되는지를 확인한다.
- (다) 보일러가 정상운전 중에 정격 전압의 110%로 전압을 변동시켜 역화발생 및 연기의 역류 여부를 확인하고, 지장이 없이 운전이 계속되는지를 확인한다.

6.2.12 불착화 안전장치

- (가) 착화시간 시험은 운전을 개시하고 나서 착화될 때까지의 시간을 측정한다.
- (나) 착화는 화염검출기에 의해 화염이 감지되는 것으로 한다.
- (다) 불착화 안전장치가 작동되었을 때 연료차단, 경보작동, 송풍기 작동 유지가 되는지 확인한다.
- (라) 수동복귀에 의한 재가동 여부를 확인한다.
- (마) 화격자 자동청소장치가 있는 보일러는 재가동 시 화격자상에 잔존연료의 유무를 확인한다.

6.2.13 정상운전 중 비정상소화

- (가) 정상운전 중 화염검출기의 센서를 분리 제거하여 비정상 소화상태를 인위적으로

로 발생시킨다.

(나) 저수위, 과열방지, 연소실개방 및 배기폐쇄에 의해 비정상적으로 소화가 되었을 때 연료 및 송풍기는 차단되고 순환펌프의 작동이 유지되는지 확인한다.

(다) 수동복귀에 의한 재가동 여부를 확인한다.

(라) 화격자 자동청소장치가 있는 보일러는 재가동 시 화격자 상에 잔존연료의 유무를 확인한다.

6.2.14 역화에 대한 안전성

(가) 통전 시 역화에 대한 안전성

(1) 보일러의 정상운전 중 역화발생 여부를 확인한다.

(2) 역화를 감지하는 온도감지센서를 분리 제거한 후, 온도가 85~95℃인 물에 온도감지센서를 넣어 역화상태를 인위적으로 발생시킨다.

(3) (2)의 경우 역화가 발생한 것으로 인식하여 경보 및 연료의 차단 여부를 확인한다. 또한 각각의 역화방지장치에 대하여 다음 사항을 확인한다.

- 로터리밸브 방식 : 간극 0.5mm 이하

- 드롭슈트 방식 : 드롭슈트 길이

- 비상배출 방식 : 비상배출 여부 확인

- 스프링클러 방식 : 물분사 여부 확인(보일러 시스템에서 분리하여 별도 시험)

- 차단댐퍼 방식 : 댐퍼의 폐쇄 여부 확인 및 간극 0.5mm 이하

(4) (2)와 (3)을 적용하여 2개의 역화방지장치 각각에 대하여 안전성 검사를 실시한다.

(나) 정전 시 역화에 대한 안전성

(1) 보일러의 공급되는 전기를 완전히 차단하여 정전 시와 동일한 조건으로 역화 발생 여부를 확인한다.

(2) 역화를 감지하는 온도감지센서를 분리 제거한 후, 온도가 85~95℃인 물에 온도감지센서를 넣어 역화상태를 인위적으로 발생시킨다.

(3) 전원공급에 상관없이 적어도 다음의 안전장치 중에 하나가 작동할 수 있는지를 검사한다.

- 로터리밸브 방식 : 간극 0.5mm 이하

- 드롭슈트 방식 : 드롭슈트 길이

- 비상배출 방식 : 비상배출 여부 확인

- 스프링클러 방식 : 물분사 여부 확인(보일러 시스템에서 분리하여 별도 시험)
- 차단댐퍼 방식 : 댐퍼의 폐쇄 여부 확인 및 간극 0.5mm 이하

6.3 구조

6.3.1 정격전압

KS C 1303-2에 규정하는 1.0급 이상인 전압계, 전류계 및 전력계를 사용하여 전압을 측정한다.

6.3.2 연소실 동체 및 관판 두께

도면을 판독하여 연소실 동체 및 관판두께를 확인한다.

6.3.3 관수용량

보일러 본체의 난방수를 채우지 않았을 때와 채웠을 때의 무게를 최소눈금 100g 이하의 저울로 측정한다.

6.3.4 관측창

연소상태를 확인할 수 있는 관측창의 유무를 확인한다.

6.3.5 내부청소개구부

청소구멍의 크기를 최소눈금 1mm의 자를 이용하여 90mm × 90mm 이상이 되는지 확인한다.

6.3.6 잔재처리구

보일러의 하부에 쌓인 잔재를 자동 또는 수동으로 제거할 수 있는 구조인지 확인한다.

6.3.7 재받이 용량

연소실과 전열면 하부의 재받이를 꺼내어 체적(가로*세로*높이)을 확인한다.

7. 표시사항 제품에는 쉽게 지워지지 않는 방법으로 적당한곳에 다음 사항을 표시한 명판을 부착하여야 한다

7.1 목재펠릿보일러 명판

| | | | | |
|-----------------------------------|----|---|----------------|---|
| 인증번호 | | | 설비기준명 | |
| 모델명 | | | 형 식 | |
| 용 도 | | 용 | 제조번호 (제조년월) | (20 . .) |
| 정격 열출력 | 난방 | ()kW[()kcal/h] | 열효율 | ()% |
| | 급탕 | ()kW[()kcal/h] | 정격연료소비량 | ()kg/h |
| 관수용량 | | () ℓ | 연료저장용량 | ()kg |
| 최고사용압력 | | ()Mpa[()kg/cm ²] | 전압/소비전력 | ()V/()kW |
| 연소방식 | | 식 | 연료공급방식 | 식 |
| 화격자 자동청소장치 | | <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/> 유 | 전열면 자동청소장치 | <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/> 유 |
| 품질 보증기간 | | 년 | A/S 문의 | () - |
| 제조사명 | | | 시공기업 | |
| 제조사 연락처 | | () - | 시공기업 연락처 | () - |
| ※ 본 보일러의 사용연료는 1급 목재펠릿만 사용할 수 있다. | | | | |

주) 상기 내용은 필수사항이며 기타 필요사항 추가 가능

부속서 A 역화방지 장치(참고사항)

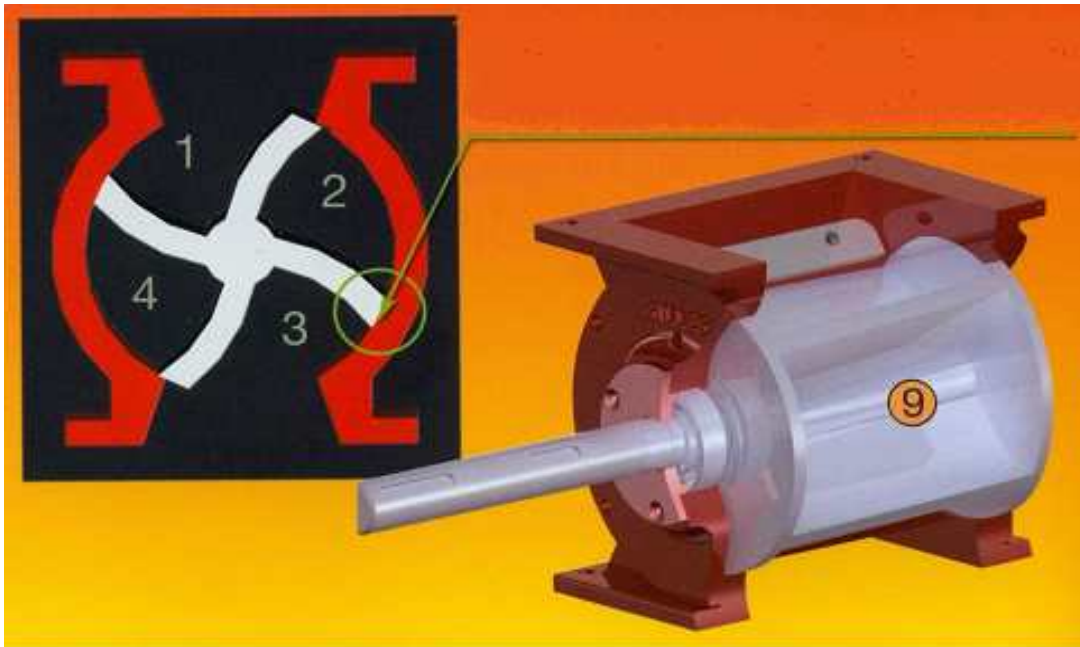
A-1. 역화방지장치의 종류

역화현상을 방지하기 위한 수단으로 다음과 같은 역화방지장치가 있다.

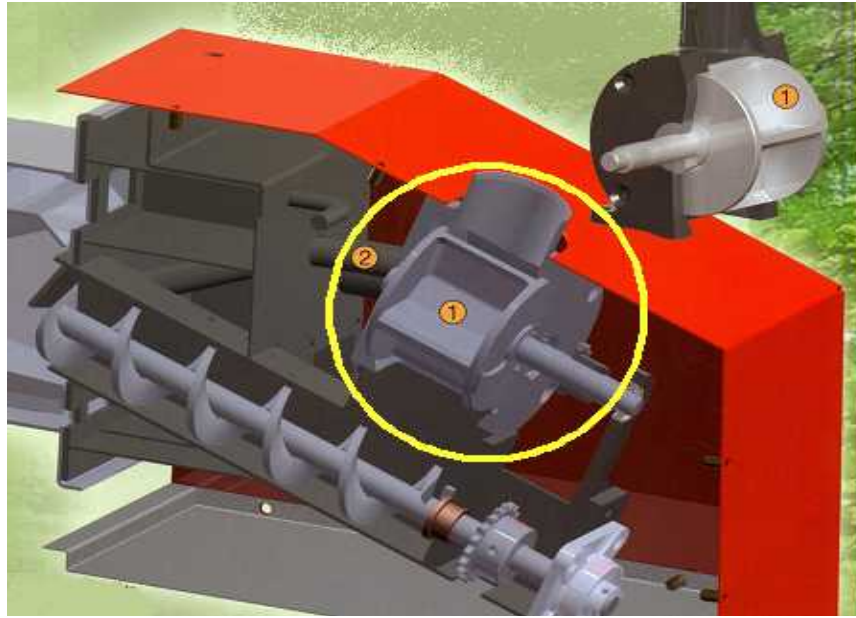
- 1) 로터리밸브 방식 : 간극이 0.5mm 이하
- 2) 드롭슈트 방식
- 3) 비상배출 방식
- 4) 스프링클러 방식
- 5) 차단댐퍼 방식 : 간극이 0.5mm 이하
- 6) 역화를 방지할 수 있는 동등 이상의 장치

A-2. 로터리밸브(Rotary valve) 방식

화염이나 연소가스로 인하여 펠릿공급장치로 화염이 역화하는 것을 방지하는 회전식 밸브로써 [그림 A-1]과 같다. 일반적으로 로터리밸브 내부는 [그림 A-1]과 같이 몇 개의 구간으로 나누어져 있다. 연료는 로터리밸브 상부로 공급되어, 밸브 하부로 배출된다. 이 로터리밸브에서 회전자와 케이싱 사이의 간극이 좁아야만 역화를 방지할 수 있다. 따라서 이 기준에서는 이 간극을 0.5mm 이하로 규정한다.



[그림 A-1] 로터리밸브 방식 역화방지장치(예)



[그림 A-2] 로터리밸브 방식 역화방지장치(예)

A-3. 드롭슈트(drop chute) 방식

연료공급장치의 자유낙하 부분에서부터 화층으로 연료의 낙하를 유도하는 내화성 재질의 통로로 [그림 A-3]과 같다. 드롭슈트의 길이는 화염면에서 최소 250mm 이상으로 한다. 단, 열출력이 15kW 이하인 경우는 150mm 이상이어야 한다. 또한 드롭슈트의 재질은 내화성 재질이어야만 한다. (역화 시에 소손되는 재질(플라스틱이나 투명호스 등)은 불가)



[그림 A-3] 드롭슈트 방식 역화방지장치(예)

A-4. 비상배출 방식

스크류 피더를 회전시켜 연료공급라인에 채워져 있는 펠릿을 연소실로 배출하여 연료공급라인을 빈 공간으로 유지함으로써 역화를 방지하는 장치이다. 상향식 연료공급장치에는 역화방지장치로서 1개 이상의 비상연료 배출장치가 설치되어야 한다. 또한, 정전 시 역화방지장치로서 비상 연료배출장치가 사용되는 경우, 비상전원 공급장치에 의해 정전 시에도 연료를 연소실로 배출할 수 있는 구조이어야 한다.

A-5. 스프링클러(Sprinkler) 방식

역화 발생 시 연료공급라인에 물을 분출하여 역화를 방지하는 장치로서 최종 역화 방지 장치로 사용된다. 역화방지장치 중의 1개가 스프링클러인 경우, 물을 담는 용기에는 수위조절 스위치 또는 압력 스위치가 장착되어야 하며, 용기의 부피는 최소 5ℓ 이상이어야 한다.

A-6. 차단댐퍼 방식

화염이나 연소가스로 인하여 펠릿공급장치로 화염이 역화하는 것을 방지하는 차단식 댐퍼로써 [그림 A-4]과 같다. 이 경우 댐퍼와 케이싱 사이의 간극이 좁아야만 역화를 방지할 수 있다. 따라서 이 기준에서는 이 간극을 0.5mm 이하로 규정한다.



[그림 A-4] 차단댐퍼 방식 역화방지장치(예)

부속서 B 화격자 자동청소장치(참고사항)

B-1. 화격자 자동 청소장치의 종류

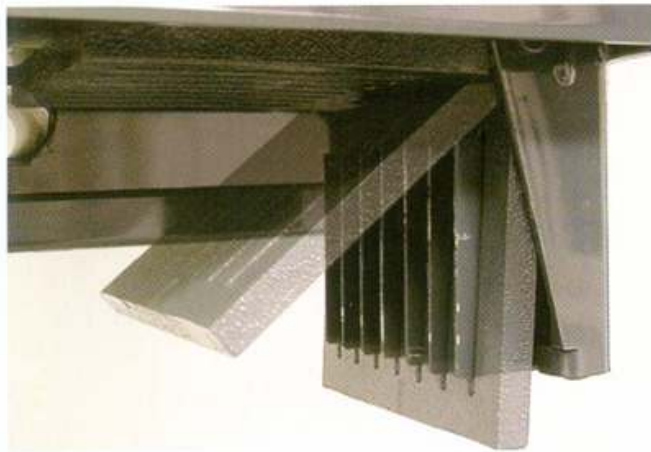
보일러 정지 시에 화격자를 자동으로 청소하는 장치 또는 정상운전 중에 화격자를 자동으로 청소하는 장치로 다음과 같은 종류가 있다.

- 1) 운전정지 시 작동하는 장치
 - (1) 힌지(Hinge)식 화격자 자동청소장치
 - (2) 슬라이딩(Sliding)식 화격자 자동청소장치
- 2) 운전 중 작동하는 장치
 - (1) 왕복 스크레이퍼(Scraper)식 화격자 자동청소장치
 - (2) 회전 스크레이퍼(Scraper)식 화격자 자동청소장치
- 3) 이동화격자

B-2. 운전정지 시 작동하는 장치

1) 힌지(Hinge)식 화격자 자동청소장치

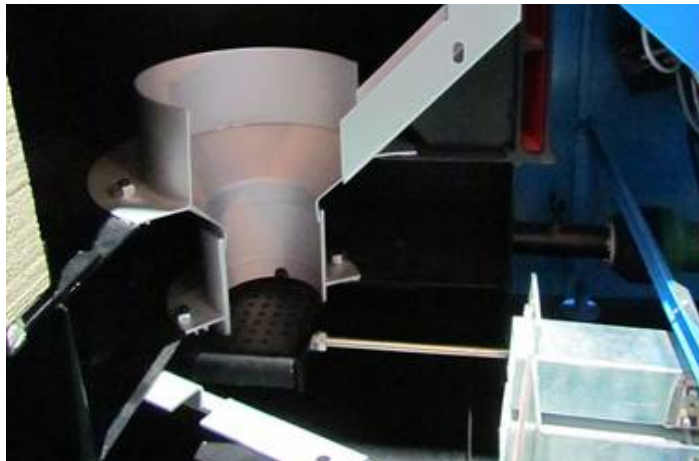
보일러 정지 시에 화격자를 자동으로 청소하는 장치로써 [그림 B-1]에 일례를 나타낸다. [그림 B-1]과 같이 화격자 한 부분이 힌지로 연결되어 있어서, 보일러 정지 시에 힌지로 연결되어 있지 않은 부분이 아래로 이동하면 화격자 상의 잔재나 클링커가 제거되고, 이후 다시 화격자가 원위치 하여 수평으로 놓이도록 구성되어 있다.



[그림 B-1] 힌지식 화격자 청소장치(예)

2) 슬라이딩(Sliding)식 화격자 자동청소장치

보일러 정지 시에 화격자를 자동으로 청소하는 장치로써 [그림 B-2]에 일례를 나타낸다. [그림 B-2]과 같이 화격자 한 부분이 왕복운동 하는 축에 연결되어 있다. 보일러 정지 시에 화격자가 슬라이딩 운동을 하면 연소실 벽면이 화격자 상의 재를 긁어 잔재나 클링커가 제거되고, 다시 화격자가 슬라이딩 운동하여 원위치 하도록 구성되어 있다.



[그림 B-2] 슬라이딩식 화격자 청소장치(예)

3) 회전식 화격자 자동청소장치

보일러 정지 시에 화격자를 자동으로 청소하는 장치로써 [그림 B-3]에 일례를 나타낸다. 보일러 정지 시에 화격자가 180° 회전하여 화격자 상의 잔재나 클링커가 제거되고, 다시 화격자가 180° 회전하여 원위치 하도록 구성되어 있다.



[그림 B-3] 회전식 화격자 청소장치의 모형(예)

B-3. 운전 중 작동하는 장치

1) 왕복 스크레이퍼(Scraper)식 화격자 자동청소장치

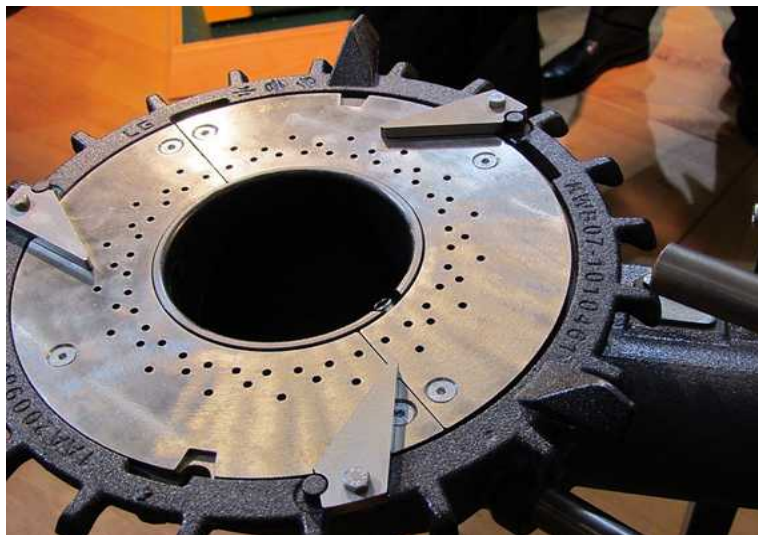
정상운전 중에 화격자를 자동으로 청소하는 장치로써 [그림 B-4]에 일례를 나타낸다. 화격자 상의 클링커나 잔재를 제거하기 위하여 화격자 상에서 스크레이퍼가 지속적으로 왕복운동하여 청소해주는 장치이다.



[그림 B-4] 왕복 스크레이퍼식 화격자 청소장치(예)

2) 회전 스크레이퍼(Scraper)식 화격자 자동청소장치

정상운전 중에 화격자를 자동으로 청소하는 장치로써 [그림 B-5]에 일례를 나타낸다. 원형 화격자 중앙으로 연료가 공급되어 연소가 진행될 때에 원형화격자가 회전운동을 하게 되면, 화격자 가장자리에 고정식으로 설치된 스크레이퍼에 의해 화격자상의 잔재를 제거하는 구조이다.



[그림 B-5] 회전 스크레이퍼식 화격자 청소장치(예)

B-4. 이동화격자

이동화격자는 화격자를 주기적으로 이동시키거나 움직이게 하는 연소장치로써 [그림 B-6]에 일례를 나타낸다. 일반적으로 이동화격자가 왕복운동에 의하여 펠릿이 서서히 연소실 뒤쪽을 이동하면서 연소가 이루어지고, 잔재는 연소실 후부에서 재받이로 낙하한다. 이동화격자가 이동하므로써 청소기능을 하기 때문에 별도의 청소장치가 없어도 화격자 청소장치가 있는 것으로 간주할 수 있다.



[그림 B-6] 이동 화격자(예)

부속서 C 전열면 자동청소장치(참고사항)

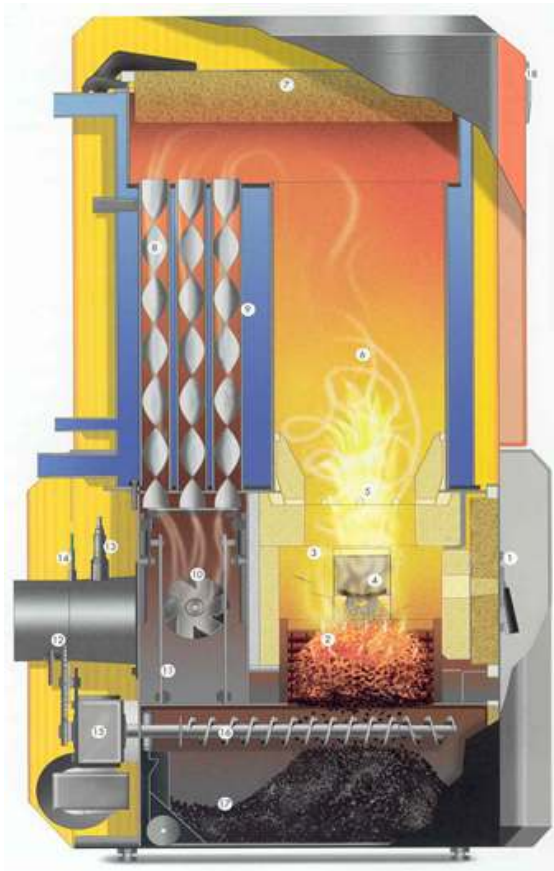
C-1. 전열면 자동 청소장치의 종류

정상운전 중에 전열면을 자동으로 청소하는 장치로 다음과 같은 것이 있다.

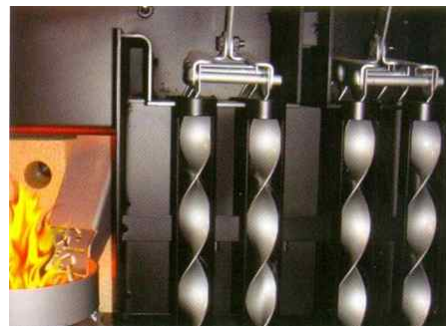
- 1) 트위스트(Twist)판식 자동청소장치
- 2) 스프링(Spring)식 자동청소장치
- 3) 압축공기식 자동청소장치

C-2. 트위스트(Twist)판식 자동청소장치

보일러의 연관 중에 트위스트판을 설치하고, 정상운전 중에 주기적으로 이 트위스트판을 움직여서 연관에 부착한 이물질 제거하는 자동청소장치로 그 일례를 [그림 C-1]에 나타낸다.



(a)



(b)

[그림 C-1] 트위스트판식 자동청소장치(예)

C-3. 스프링(Spring)식 자동청소장치

보일러의 연관 중에 스프링을 설치하고, 정상운전 중에 주기적으로 이 스프링을 움직여서 연관에 부착한 이물질 제거하는 자동청소장치로 그 일례를 [그림 C-2]에 나타낸다.



[그림 C-2] 스프링식 자동청소장치(예)

C-4. 압축공기식 자동청소장치

보일러의 전열면에 압축공기 분사노즐을 설치하고, 정상운전 중에 주기적으로 압축공기를 분출하여 전열면에 부착한 이물질을 제거하는 자동청소장치로 그 일례를 [그림 C-3]에 나타낸다.



[그림 C-3] 압축공기식 자동청소장치(예)

부 칙<2011.09.09>

이 기준은 2011년 9월 9일부터 시행한다.