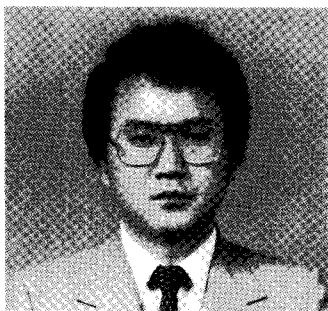


# 온수보일러용 오일버너



이 수 남

'49년 경남 남해출생으로 서울대학교  
공과대학 전기공학과를 졸업하고  
현대중공업(주) 설계부,  
씨멘스전기엔지니어링(주)  
영업부를 거쳐 현재  
(주)엘코코리아 기술영업부  
이사로 재직하고 있다.

## 12. 버너의 작동 원리

버너가 작동되기 위해서는 기름, 공기 및 전기의 3가지 요소가 공급되어야 한다. 따라서 기름의 흐름(연료 계통) 공기의 흐름(연소공기 계통) 및 전기의 흐름(전기 계통)을 파악해 본다.

### 1) 기름의 흐름

기름 탱크에 저장된 기름은 개폐밸브—여과기(필터)—오일펌프—노즐—화실의 순서에 따라 연소에 요구되는 시간, 상태, 조건에 맞추어져서 연소가 이루어진다. 즉, 여과기에서 불순물이나 찌꺼기등이 제거되고, 오일 펌프에서는 기름이 미립화에 필요한 압력이 가해진 다음, 노즐에 의해서 기름이 미립화되어 분무상태의 기름입자가 화실속으로 분사된다.

### 2) 공기의 흐름

연소에 필요한 공기가 화실속으로 투입되는 입구, 즉 공기 흡입구는 보일러의 종류에 따라 두가지로 구분된다. 종래의 보일러에 FF 공기 투입관이 추가된 소위 FF방식 보일러, 즉 배기가스의 폐열로 공기를 데워서, 이 데워진 공기를 화실속으로 투입하는 경우의 공기의 흐름은 연통 주위를 둘러 싸고 있는 연통의 흡입구로 공기가 들어가서 연통을 싸고 돌면서 배기가스의 폐열을 흡수하여 흡입공기의 온도가 올라간다. 이 데워진 공기는 PVC 주름관을 통해서 버너의 공기 흡입구로 들어간다.

버너의 완전연소에 있어서 가장 중요한 역할을 하는 적정량의 공기 공급은 버너의 흡입관 혹은 버너 내부에 설치된 공기 댐퍼로서 적절히 조정되어지게 설계되어 있다.

최근에 개발된 최신형 버너의 경우, 이 공기 댐퍼를 크릭 방식으로 미세하고도 정확하게 조절하여 설치. 시운전시 보일러와 배관 및 연통의 현장 사정에 따라 가장 이상적인 연소 상태에 요구되는 적정량의 연소 공기가 투입되

도록 설계되어 있다. 흡입구를 통해 버너속으로 들어간 공기는 다람쥐통 모양의 송풍기에 의해서 압력이 가해져서 가압된 상태의 공기가 버너 튜브를 거쳐 화실속으로 분사된다. 이때 버너튜브 끝에 설치된 배플 플레이트에 의해서 연소공기의 속도와 압력분포등이 조정되어 이상적인 연소에 필요한 형태로 공기의 흐름이 조정된다. 즉, 연료의 분사 속도에 공기의 분사속도가 맞아야만 공기와 연료 입자의 접촉·혼합이 좋아지고, 연료와 공기의 접촉·혼합이 좋을때 최상의 연소상태가 유지된다. 따라서 배플 플레이트의 모양과 설치 위치등이 좋은 연소, 좋은 버너를 결정짓는 가장 중요한 요소가 된다. 한편, 송풍기의 축과 버너 튜브의 방향이 일치되는 소위 FF버너의 경우, 연소용 공기는 버너 튜브의 속에서 노즐 로드를 휩싸고 돌면서 (회전풍 방식) 화실속으로 들어간다.

이 회전풍 방식의 공기의 흐름이 미연소 잔여기름을 화염 중심부로 끌어 들임으로써 완전연소와 공해방지에 중요한 역할을 한다. 또한, 최신형 버너에서는 종래의 버너와는 달리 공기 댐과 자동 복귀장치가 설치되어 있어서, 소화시에 댐퍼가 자동으로 닫히게 되므로, 버너가 작동되지 않을 때에는 찬공기가 버너를 통해 보일러 속으로 들어가 연통을 통해 바깥으로 흐르는 것을 막아준다. 즉, 찬공기의 보일러 통과시 발생하는 열손실을 완전 차단 시킴으로써 에너지 절약 효과를 얻을 수 있는 것이다. 따라서 버너 선정시 공기댐과 자동 복귀장치가 있는 버너를 선택함이 요망된다.

### 3) 전기의 흐름

버너에 투입되는 전기는 두가지 기능을 수행한다.

첫째, 전동기와 변압기에 전력을 공급하여 송풍기를 돌리고 이그나이타(IGNITOR) 즉 착화기를 튀게하는 기능이 있고, 둘째, 버너의 모든 기능을 시간 순서에 따라 지시·조정·검사하는 기능이 있다. 따라서 주 전원 케이블로 공급된 전기가 일단 프로텍타릴레이(콘트롤라 혹은 제어기 라고도 함)로 들어가서 각 기능 부품으로 배전된다.

프로텍타 릴레이에 결선된 기능 부품은 전동기, 변압기(이그나이타), 플레임아이(화염검출기), 오일 펌프의 오일 밸브, 실내 콘트롤 스위치, 경보기등이 있고, 보일러에 따라 추가되는 기능 부품이 있을 수 있다.

전기 계통적인 작동순서는 다음과 같다.

#### a. 프리 퍼어지(PRE-PURGE)

전원을 투입하고 기동스위치(실내조절스위치)를 연결하면 전동기가 작동하여 송풍기가 회전을 시작한다. 이때 다른 기능 부품들은 동작이 되지 않고, 송풍기만이 동작이 되는 시간대를 프리 퍼어지 시간이라고 한다.

프리 퍼어지란 버너에 불을 붙이기 전에 보일러 화실내에 혹시 남아있을지도 모르는 폭발성 가스등을 송풍기로 날려버리는 것을 말한다. 보통 프리 퍼어지 시간은 7초 정도로 설정되어 있다.

#### b. 착화(IGNITION)

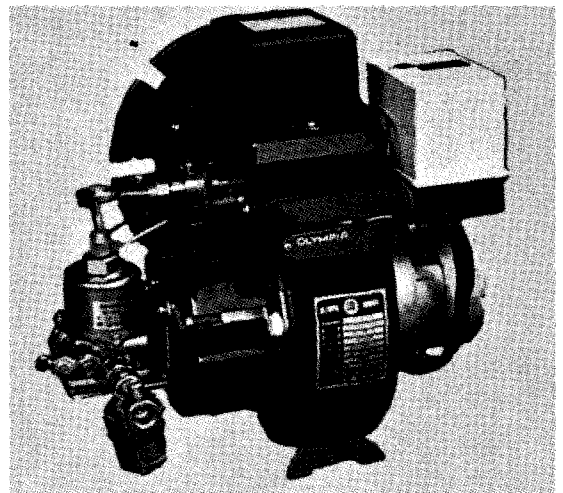
7초 후에 착화기가 8초정도 튀면서 동시에 오일 펌프의 밸브가 열리면서 기름이 화실속으로 분사되며 기름에 불이 붙는다.

#### c. 화염감지

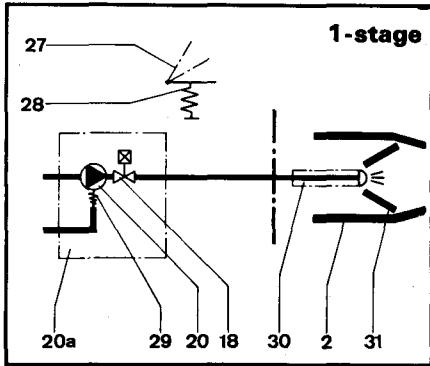
정상적인 착화 유무는 화염 감지기로 감지되고, 이를 프로텍타 릴레이에 보고한다. 착화 보고를 받은 프로텍타 릴레이는 착화기의 기능을 멈추게 지시하고, 착화기는 불꽃이 튀는 것을 멈추게 하여 전력의 낭비를 막는다.

#### d. 소화

버너가 정상적으로 연소되고 보일러의 온수가 적정온도까지 데워져서 실내의 온도가 설



동작원리



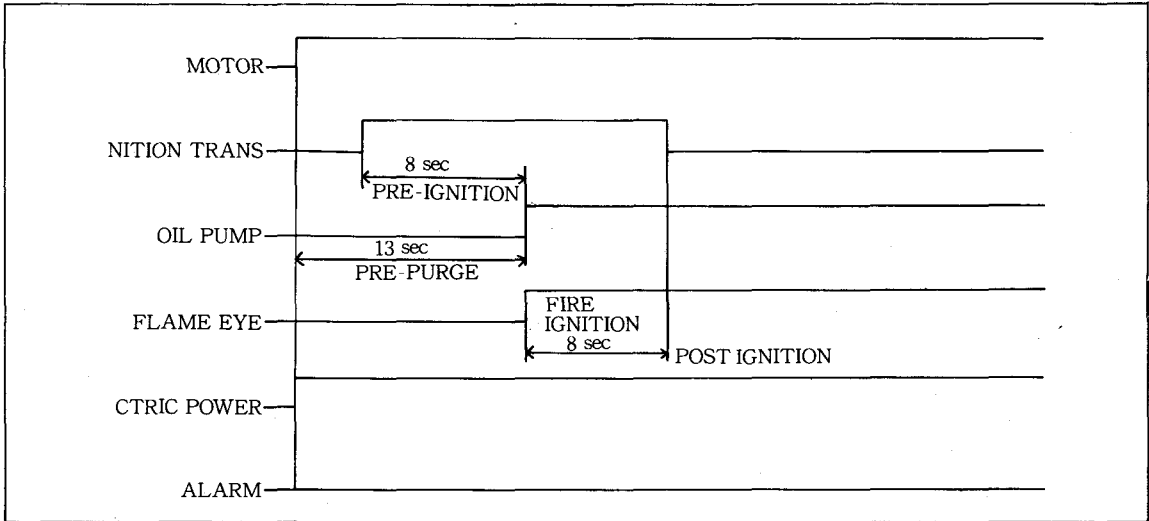
- 2. 버너튜브
- 18. 전자밸브
- 20. 펌프
- 20a. 펌프압력 조절장치 및 전자밸브

- 21. 공기조절판 조절장치(2-stage)
- 22. 저부하용 전자밸브(2-stage)
- 23. 고부하용 전자밸브(2-stage)
- 26. 펌프(2-stage)
- 26a. 펌프압력 조절장치 및 전자밸브(2-stage)
- 27. 공기 조절판
- 28. 공기 조절판 스프링
- 29. 오일 압력 조절나사
- 31. 배플 플레이트

1-stage 버너

- a. 전원
- b. 모터, 펌프, 팬동작 공기흡입 압력으로 공기조절판 열림 점화 트랜스 동작(preventilation time)
- c. 전자밸브 열림
- d. 점화 확인
- e. 정상상태

정상 동작시의 타임 차트(time chart)



정치보다 올라갔을때 실내 조절 스위치의 단자가 끊어지며 버너의 작동은 일시에 멈추게 된다.

13. 경유 버너의 설치 방법

1) 일반 사항

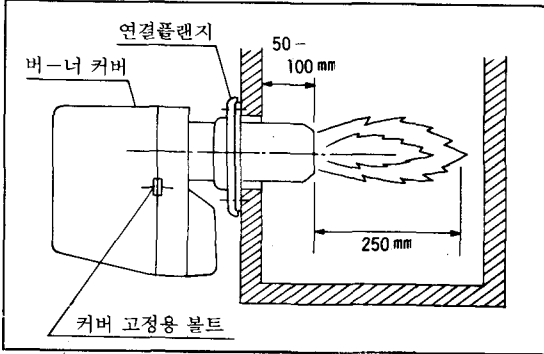
설치전에 설치에 필요한 안전유무를 확인하고 아래의 사항들을 먼저 점검하여야 한다.

1.1 보일러와 오일탱크는 다시 옮기지 않는 위치에 설치 하여야 한다.

1.2 새건물일 경우 오일탱크용 지하실과 보일러설치 장소가 확보되어 있어야 하며 오일 흡입 및 회수관은 한쪽 벽에 위치하도록 하고 아울러 벤트(vent)관과 급유관도 함께 설치되어야 한다.

1.3 전기 결선도는 항시 사용할 수 있는 곳에 두어야하고 실사용자에게 충분히 설명해 주어야 한다.

## 버너의 설치



1.4 전기 결선함은 버너 설치 위치에 되도록 가깝게 설치하고 사용자의 손이 미치는 곳에 놓여져야 하며, 설치 즉시 검사하여 안전을 기해야 한다.

1.5 모든 필수사항들이 현장에 맞게 설치되었는지를 점검하고 보일러실에는 필히 설명서를 붙여 두어야 한다.

(주) 그밖의 버너 설치에 관한 사항들은 기술자료 및 설명서를 참조한다.

## 2) 설치

만일 보일러의 버너 부착구가 너무 밑에 위치하여 부착이 용이하지 않다면 플랜지 및 버너를 회전시켜 부착할 수 있고 보일러 연결판과 버너 플랜지 사이에는 가스킷을 사용하여 완전히 밀착시켜 설치하여야 한다.

보일러의 적정상태를 맞춰주기 위해서는 보일러 화실의 크기에 따라 버너튜브의 삽입깊이로 조절 가능하며 버너튜브의 이동시에는 플랜지 및 보일러 플레이트의 볼트너트를 동시에 풀어주어야 쉽게 움직일 수 있다.

(주) 설치시 버너커버의 비닐을 제거하여야 한다.

## 3) 안전덮개

굴뚝의 통풍을 안정되게 하는 안전덮개는 굴뚝의 내부 연도 아래쪽에 설치하여야 한다.

## 4) 버너와 보일러의 결선

결선은 필히 결선도에 따라야 하며 위치를

이동시켜야 할 필요가 있는 버너는 안전상 플러그와 소켓을 사용하여 쉽게 빠질수 있도록 하여야 한다.

(주) 만일 결선을 수정코자 할 때에는 반드시 전문가에게 의뢰하여야 한다.

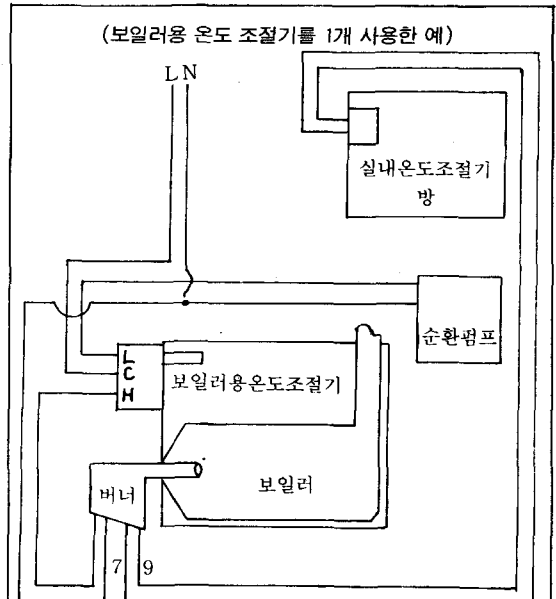
## 5) 오일호스의 연결

오일관의 연결은 일반적인 단순배관에 따른다. 필타 및 잠금 밸브는 버너전단의 흡입관에 연결한다. 잠금밸브로 부터 버너 펌프까지의 오일호스는 구부러지거나 꼬임이 없어야 하고 땅에 끌리지 않아야 한다.

(주) 잠금밸브는 움직임이 없도록 보일러에 단단히 부착시킴이 바람직하다.

## 6) 오일탱크에서 잠금 밸브까지의 오일관 연결

## 전기결선도

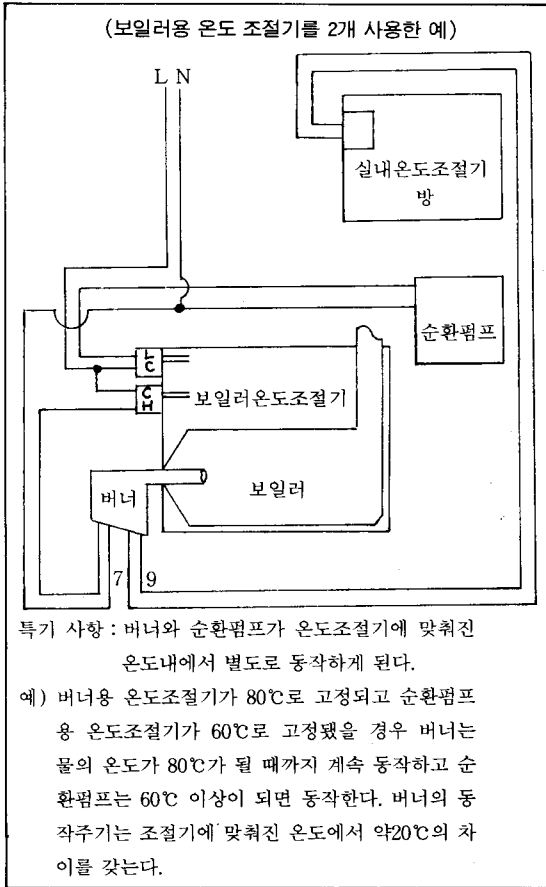


특기 사항 : 버너와 순환펌프가 온도조절기에 맞춰진 온도 내에서 연관되어 동작하게 된다.

예) 온도조절기를 80℃로 고정시켰을 경우

버너는 물의 온도가 80℃가 될때까지 동작하고 일단 정지하였다가 다시 물의 온도가 60℃이하로 내려가면 재차 동작하게 된다. 이때 순환펌프는 버너의 동작과는 반대로 동작하게 된다.

**전기결선도**



흡입관과 회수관의 규격은 참고자료에 따른다. 표에 나타내는 길이 및 흡입 높이는 최대치를 나타낸 것임에 주의해야 하며 또한 오일의 점도가 1.3E / 20℃ 이상이거나 파라핀 함량이 높은 오일, 관의 좁은 직경, 꼬임, 막힘등 비정상적인 요소가 없을때의 값을 나타낸 것이다.

회수관은 오일탱크 윗단에서 적어도 5cm 아래쪽에서 끝나야 하고 오일관은 이음새없이 되도록 하나의 관을 사용함이 바람직한데 왜냐하면 설치의 부주의로 인하여 이음부분으로 공기가 빨려 들어가거나 누유의 위험이 있기 때문이다. 오일관은 파손의 위험으로부터 보호될 수 있는 눈에 띄기 쉬운 벽이나 천정으로 배관하여 누유등 위험요소를 즉각 수리할 수 있도록 해야한다. 부득이 콘크리트 바닥이나 땅으로 배관을 할 때는 누유에 대비한 보호장치를 별도로 갖추어야 하며 관련법규에 의거해야 한다.

**7) 흡입관의 설치시 표준 배관도**

1. 가스벤트구
2. 넘침방지 안전소켓
3. 급유구
4. 넘침방지 장치

**오일흡입관만 설치시 DN4(관의직경) / DN6 사용**

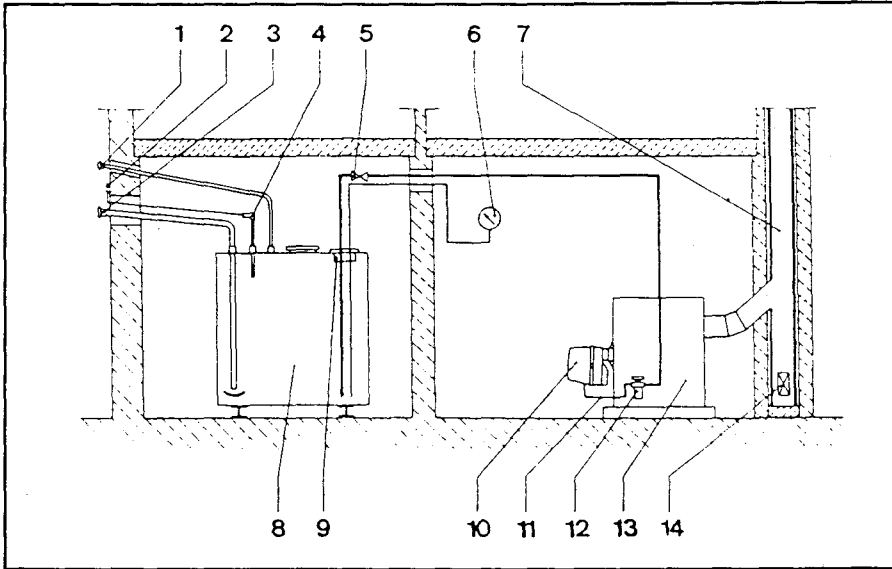
		H (m)												
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
I/h	22	2.5 (4.0)	0.1 (4.0)	0 (3.7)	0 (3.2)	0 (2.7)	0 (2.2)	0 (1.7)	0 (1.1)	0 (0.6)	0 (0.1)	0 (0)	0 (0)	
	20	2.8 (4.0)	0.6 (4.0)	0 (3.8)	0 (3.4)	0 (2.9)	0 (2.6)	0 (2.0)	0 (1.5)	0 (1.1)	0 (0.7)	0 (0.5)	0 (0)	
	18	3.1 (4.0)	1.1 (4.0)	0 (3.9)	0 (3.6)	0 (3.1)	0 (2.9)	0 (2.3)	0 (1.9)	0 (1.5)	0 (1.3)	0 (1.0)	0 (0.5)	
	16	3.4 (4.0)	1.6 (4.0)	0 (4.0)	0 (3.8)	0 (3.3)	0 (3.1)	0 (2.6)	0 (2.3)	0 (1.9)	0 (1.7)	0 (1.5)	0 (1.0)	
	14	3.6 (4.0)	2.2 (4.0)	0.8 (4.0)	0 (3.9)	0 (3.5)	0 (3.3)	0 (2.9)	0 (2.6)	0 (2.3)	0 (2.1)	0 (1.9)	0 (1.5)	
	12	3.8 (4.0)	2.7 (4.0)	1.5 (4.0)	0.3 (4.0)	0 (3.7)	0 (3.5)	0 (3.2)	0 (2.9)	0 (2.7)	0 (2.5)	0 (2.3)	0 (2.0)	
	10	4.0 (4.0)	3.1 (4.0)	2.1 (4.0)	1.1 (4.0)	0.1 (3.9)	0 (3.7)	0 (3.5)	0 (3.3)	0 (3.1)	0 (2.9)	0 (2.7)	0 (2.5)	
	8	4.0 (4.0)	3.5 (4.0)	2.8 (4.0)	1.9 (4.0)	1.2 (4.0)	0.4 (3.9)	0 (3.8)	0 (3.6)	0 (3.5)	0 (3.3)	0 (3.1)	0 (2.9)	
	6	4.0 (4.0)	3.7 (4.0)	3.3 (4.0)	2.7 (4.0)	2.1 (4.0)	1.5 (4.0)	0.9 (4.0)	0.3 (3.9)	0 (3.8)	0 (3.7)	0 (3.5)	0 (3.3)	
	5	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	3.8 (4.0)	3.1 (4.0)	2.7 (4.0)	2.2 (4.0)	1.7 (4.0)	1.2 (4.0)	0.7 (4.0)	0.3 (4.0)	0 (3.9)	0 (3.7)	
	4	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	3.9 (4.0)	3.5 (4.0)	3.1 (4.0)	2.8 (4.0)	2.4 (4.0)	2.0 (4.0)	1.6 (4.0)	1.3 (4.0)	0.9 (4.0)	0.5 (4.0)	
	3	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	3.8 (4.0)	3.6 (4.0)	3.3 (4.0)	3.1 (4.0)	2.9 (4.0)	2.6 (4.0)	2.4 (4.0)	2.1 (4.0)	
	2	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	4.0 (4.0)	3.9 (4.0)	3.8 (4.0)	

( )안의 값은 DN6을 사용했을 때의 값이다.

H = 흡입높이  
 I = 흡입길이  
 L = 총 길이(L=H+I)  
 I/h = 노출용량

흡입관의 연결시

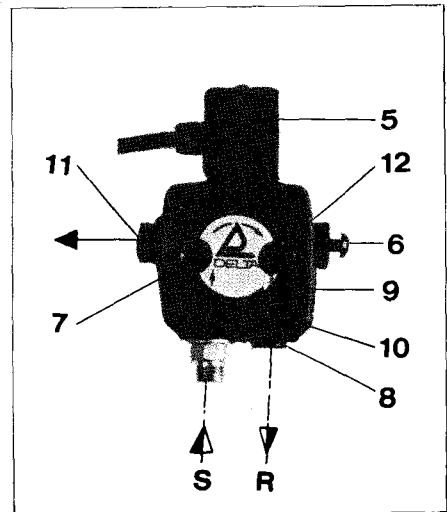
필터까지 회수관 연결시



- 5. 잠금밸브
- 6. 유량계
- 7. 굴뚝
- 8. 오일탱크
- 9. 잠금마개
- 10. 버너
- 11. 오일호스
- 12. 필터 및 잠금밸브
- 13. 보일러
- 14. 안전덮개

오일 펌프

1-stage용 모델



- 5 : 전자 밸브
- 6 : 오일압력 조절 나사
- 7 : 압력계 연결 나사
- 8 : 플러그
- 9 : 펌프 카바
- 10 : 카바 고정나사
- 11 : 오일 토출구
- 12 : 진공계 연결 나사
- S : 오일 공급
- R : 오일 회수

8) 시운전시의 주의사항

8.1 전기결선이 올바르게 되었는지 한번 더 확인한다.

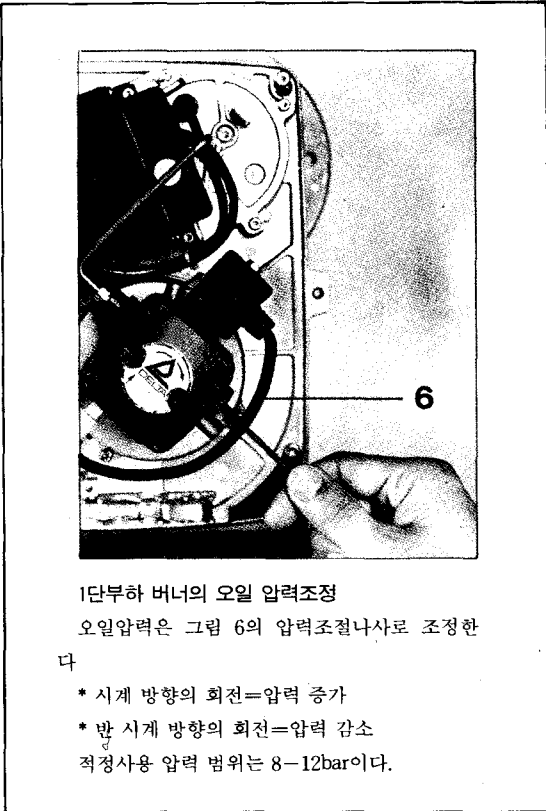
8.2 시운전시는 오일탱크에서 버너 펌프까지 오일이 채워지게 되며 이때 버너 펌프의 진공계 연결나사를 풀고 약간의 오일을 채운 다음 다시 꼭 조인다.

8.3 오일압 및 진공압을 조절할시는 연결부위가 꼭 조여진 상태에서 실시해야 한다. 오일관내에 차있는 공기를 효과적으로 제거하기 위해서 노즐로드 연결부를 풀어 제거시키며 기포가 완전히 빠지면 신속히 잠근다.

9) 시운전 후의 점검사항

9.1 오일관 이음새가 꼭 조여졌는지 검사한다.

**오일 압력조절**



1단부하 버너의 오일 압력조절  
오일압력은 그림 6의 압력조절나사로 조정한다

- \* 시계 방향의 회전=압력 증가
  - \* 반시계 방향의 회전=압력 감소
- 적정사용 압력 범위는 8-12bar이다.

9.2 최대 진공도 검사를 잠금밸브를 닫자마자 신속하게 실시한다.

9.3 필요할시는 오일 소모량을 측정해야 한다. 정확한 사용량은 실험적 방법에 의해서만 가능하지만 사용노즐의 용량 및 작동압력에 따른 표의 값으로 구할 수 있다.

**10) 특성치 측정 및 조절**

**10.1 CO<sub>2</sub> 측정**

배기 가스중의 CO<sub>2</sub> 함량은 적합한 검사기구로서 측정하여야 하며 버너의 용량에 따라서 11-13% 사이에 있어야 한다. 배기 가스의 시료를 채집하는 검사구의 위치는 대단히 중요하므로 가능한한 연도의 중앙부에서 취해야 한다. 만일 조절이 필요하다면 공기 흡입구쪽의 유선형 풍압조절 날개와 토출구쪽의 노즐로드를 조절해야 한다.

**10.2 Soot 측정**

Soot 측정은 Soot 채취기를 사용하여 실시하

는데 배기 가스를 연속 10회 채취하여 결과를 검사표와 비교하여야 한다. 이때 검사표의 No. 1 값을 넘지 않아야 하고 시료의 채취 방법은 CO<sub>2</sub> 측정 방법과 동일하다.

**10.3 배기 가스 온도 측정**

배기 가스 온도는 설비 및 장치의 구조에 따라 좌우되는데 배기 가스중의 CO<sub>2</sub> 함량이 높고 온도는 낮을수록 효율은 증가하게 된다.

여기서 중요한 것은 배기 가스 온도가 너무 낮아서 이슬점 이하로 떨어지게 되면 안된다는 점이다. 이슬점 이하라함은 배기 가스중의 수증기가 물로 바뀌게 되는 온도로 일단 물로 상태가 바뀌면 그것은 굴뚝 안쪽면에 달라붙어 배기 가스중의 황화물과 반응하여 강한 산성으로 굴뚝을 변화하므로써 부식 파괴하게 된다. 이러한 점에서 배기 가스는 최저 70℃ 이하로 떨어져서는 안되며 특히 겨울철과 같이 외부온도가 차가울 때에는 이점에 유의하여야 한다.

**화염 색깔에 의한 연소상태 및 조절방법**

화염의 색깔	원 인
어두운 적색	부족 공기
밝은 오렌지색	적정 공기
백색에 가까움	과잉 공기

**14. 경유 버너의 운전 설명서**

**1) 사전 점검 사항**

- a. 보일러 수위는 적정 위치에 있는지 확인한다.
- b. 기름 탱크의 유량을 확인한다.
- c. 보일러의 사양을 사전 파악한다.
- d. 리미트 콘트롤러를 원하는 온도 압력에 고정시킨다.
- e. 연도 및 송풍구가 열려있는지 확인한다.

**2) 시운전**

- a. 오일 밸브를 연다.
- b. 오일 리턴관을 잠그고 이송펌프를 가동시킨다.

c. 비상 잠금 장치를 풀고 주전원 및 콘트롤 스위치에 전원을 넣는다.

### 3) 전원을 차단 시켜야 할 경우

a. 잠시동안 전원을 중단할시는 주전원 및 콘트롤 스위치의 전원을 차단시킨다.

b. 장기간 동작 시키지 않을시는 모든 스위치의 전원을 차단시켜야 한다.

### 4) 원소 기구의 청결관리

a. 보일러나 굴뚝, 오일탱크등은 일정기일 마다 청소를 해 주어야 한다.

b. 연료탱크에 오일을 급유할시는 안전을 기하기 위하여 버너 스위치를 끄고 적어도 한시간후에 다시 동작시켜야 한다.

c. 연소 기구는 매년 점검을 원칙으로 하며 고급적 전문지식을 갖춘 설비업자에게 의뢰하여야 한다.

### 5) 버너가 실화 되었을때

a. 실화가 되었을 때에는 프로텍타 릴레이의 적색 램프에 불이 켜진다.

b. 다시 동작시키려면 적색 램프를 눌러야 한다.

c. 제차 동작되지 않으면 위1항의 사항들을 다시 점검한다.

d. 그래도 동작되지 않으면 가까운 대리점에 문의 하여야 한다.

### 6) 위험한 상황이 발생했을때 조치

a. 비상 잠금 장치를 잠근다.

b. 오일 밸브를 잠근다.

(주) 화재에 대비하여 연소기구 주위에는 반드시 소화기를 배치 하여야 한다.

7) 아래의 상황들을 정기적으로 점검하여야 한다.

• 버너는 연소시 배연 및 그을음이 생기지 않아야 한다.

• 불순한 오일을 사용하게되면 굴뚝으로 눈에 보이지 않은 공해 물질을 배출하게된다.

• 오일 탱크 및 파이프는 사전 점검하여 누유의 위험을 제거해야 한다.

• 비정상적 동작이나 결함이 발생했을 때는 신속히 대리점 및 공장에 연락하여 조치를 받아야 한다.

## 15. 하자 보수시 검사 및 조치 사항

**A. 하자가 발생했을시는 무엇보다도 먼저 다음의 사항들을 검사하여야 한다.**

- 주전원의 퓨즈 점검.
- 버너 퓨즈의 점검.
- 주전원 스위치의 연결여부 점검.
- 오일 탱크의 유량점검.
- 오일 흡입 및 회수관의 밸브 개폐 점검.
- 프로텍타 릴레이 기능점검.
- 조절기기 등의 점검.
- 보일러 연도의 개폐유무 점검.

**B. 아래 각항에 해당되는 경우는 세부 조항들에 따라서 순차적으로 점검하여야 한다.**

### 1) 버너가 동작하지 않을때

- 퓨즈 점검.
- 화염 감지기 기능 점검.
- 보일러 온도 조절기 파손 여부 및 결선 점검.
- 화염 감지기의 외부 및 감지여부 점검.
- 타임머의 위치 점검. (부착되어 있을때에 한함).

- 플러그 및 결선 단자의 접촉점검.
- 오일라인의 압력 조절기 점검.

### 2) 버너 모타가 동작되지 않을때

• 프로텍타 릴레이 내부의 모타결선 점검, 콘덴서 연결단자 점검.

- 모타 기능 점검, 콘덴서 기능점검.
- 3상AC 모타일 경우 모타퓨즈 점검.
- 펌프와의 연결 상태 점검.
- 프로텍타 릴레이의 기능점검.
- 펌프의 기능 점검.
- 팬의 파손 및 걸림여부 점검. <계속>