

# 보일러용 에너지로서의 도시가스

편집부

## 1. 개요

도시가스가 가정용이외의 용도 즉 업무용, 공업용으로 이용되게 된지 오래지만 보일러용 에너지로서는 화공(火共)가공용이나 건조용등에 비하면 비교적 최근의 일이며, 1970년경부터 동경, 오오사카 등 도시를 중심으로 대기공해방지 등을 주된 동기로 하여 본격적인 도시가스화가 시작되었다.

그후 제1차, 제2차 오일 쇼크를 통하여 석유대체 에너지로서 또는 에너지 절약을 진전시키기 쉬운 에너지로서 평가가 높아졌으며 게다가 정부에 의한 정책유도가 있어, 크게 도시가스화가 진행되었다. 최근의 도시부에서의 예로는 중, 대규모의 경우에는 신설되는 보일러의 약2/3가 도시가스연소용이다. 이제부터 도시가스의 보일러용 에너지로서의 특징을 설명하겠다.

## 2. 도시가스의 특징

### 가. 에너지효율

LNG를 원료로하는 도시가스는 석유, 전력등의 연료와 비교하여 제조, 수송단계에서의 loss가 거의 없고, 소비단계에 있어서도 연소성, 제어성이 양호하다는 특성을 살린 효율향상기술이 앞서 있으므로 종합효율

이 높아 산업용 열원의 에너지추진에 가장 적합한 연료라 할 수 있다.

### 나. 연소성, 제어성

LNG를 원료로하는 도시가스는 조성이 일정하고, 매우 심플한 연료이며, 공기와의 혼합도 용이할뿐 아니라 유해물질이 발생하지 않는 등의 특성을 가지고 있으므로 석유계연료에 비해서 연소성, 제어성이 뛰어나며, 효율향상, 에너지절약을 실현하기 쉽다.

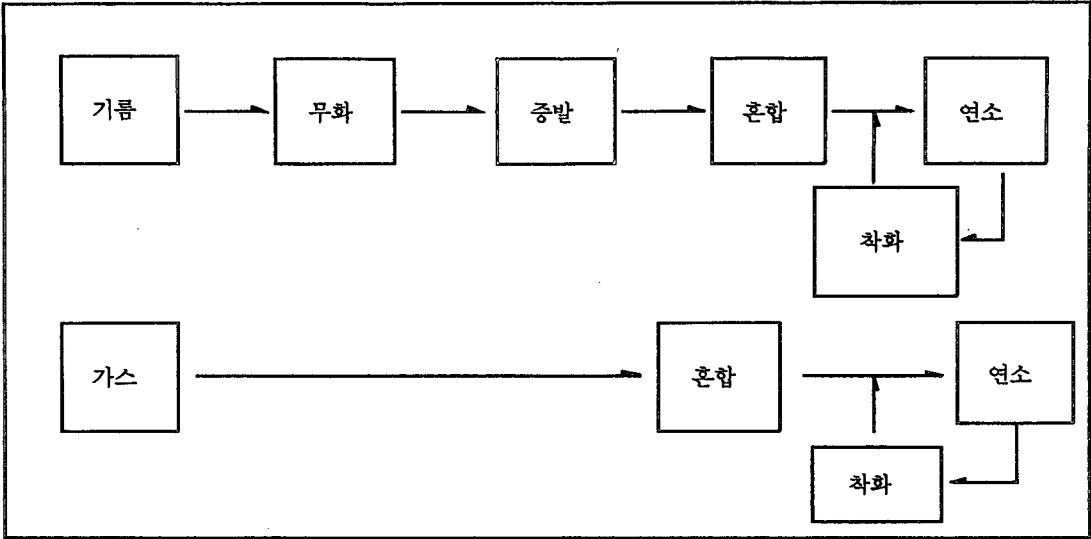
#### 1) 필요공기량

일정한 연료에 대하여 이론적으로 필요한 공기(공기비=1)로 연소하는 것이 가장 loss가 적고 바람직한 연소이나, 도시가스는 연소성이 우수하기 때문에 이론값에 가까운 공기비로서 연소가 가능한데 비해서 석유계 연료는 보다 많은 공기를 필요로 하며 그만큼의 열 loss도 더 많다. 대형 boiler에 있어서는 석유계 연료의 경우도 적은연료비로 연소하는 예도 있어 그 차이는 적지만, 중소형 보일러에 있어서는 특히 도시가스에 큰 우위성이 판단되고 있다.

#### 2) 단위용적당 연소기능량

도시가스는 단위용적, 시간당의 연소기능량(연소실

<그림1> 연소의 프로세스



열부하)이 크기 때문에 연소기의 소형화가 가능하게 되며 아울러 로체추열, 로체표면열 loss가 적다. 특히 중소형 보일러의 경우에는 설치자측의 상황등으로 미루어 콤팩트성이 강력하게 요구되므로 연소실부하가 높은 보일러를 설계할 수 있다는 것은 도시가스의 큰 장점이 된다. 그리고 최근에는 소형가스 온수히터의 경우에도 연소실부하가  $2000 \times 104 \text{Kcal/m}^3\text{h}$ 를 초과하는 예도 있다.

### 3) 연소범위

도시가스는 공기와의 혼합이 용이하여 연소하기 쉬운 연료이기 때문에 연소범위가 크며, 섬세한 연소조절이 가능하다. 이 말은 보일러 증기부하의 변동에 충분히 대응할 수 있는 조정폭을 갖고 있음을 말하며, 연소범위가 좁은 다른 연료를 연소할 경우에는 버너의 on-off를 반복함으로써 효율의 열화(劣化)를 초래함에 비해서 큰 에너지절약효과를 나타내는 것이 되겠다. 또한 도시가스는 폭넓은 연소범위의 최저 연소량에 있어서도 석유계 연료에 비해서 저공기비로 운전이 가능하므로 한층 더 에너지 절약면에서의 우위성을 평가할 수가 있다.

### 4) 화염형상

도시가스는 매우 심플한 연소로 공기와의 혼합이 용

이하기 때문에 화염의 형상을 가열방식에 맞추어 장염(長炎), 단염(短炎), 편평염(偏平炎)등으로 자유롭게 할 수 있으나 석유계 연료는 대체로 장염뿐이다.

따라서 화염형상의 다양성을 보일러 설계면에서 반영시키면 보일러의 크기나 형상을 제법 자유롭게 설계할 수 있다. 예컨대 가스의 선상화염 또는 평면화염을 사용한「판넬상 보일러」등을 들 수가 있다.

### 5) Clean연소

도시가스는 매질(煤塵), SOx 기타의 오염물질을 거의 발생시키지 않으므로 보일러의 접촉전열부의 구조가 상당히 자유롭게 설계되고, 석유계 연료와 같은 soot blow의 염려는 필요치 않다. 따라서 관체(罐體)의 콤팩트화도 가능하며 한편으로는 관체에서의 열흡수량을 증가시켜서 에너지절약을 도모할 수가 있다. 또한 저온부식에 관한 문제가 석유계 연료에 비해서 한층 적기 때문에 철저한 폐열회수에 의한 에너지절약도 가능하다.

이상 주로 설계면에서의 특징을 설명하였으나 이것은 어디까지나 보일러구조에 근원적으로 부합된 적절한 버너를 선택함을 전제로 한 것이다. 또한 조업상으로 보더라도 도시가스의 경우는 관체전열면에 그을음 등의 퇴적(堆積)이 거의 없으므로 석유계 연료와 같은

<표1> 가스·기름연료의 연소성, 제어성

		도시가스	등유 중유
필요공기량	공기비	1.05~1.1	1.1~1.6
	매가스주위	1~2%	2~8%
단위용적당 연소가능량	연소실부하	300~1,000 만 / m <sup>3</sup> h	30~90 만 / m <sup>3</sup> h
	turn down ratio	1:10~20	1:3~5
고속열류	분출속도	300m / sec	50m / sec

보일러효율의 경시적 저하는 거의 볼 수가 없다.

다. 대기오염을 중심으로한 지역의 환경보전

LNG계 도시가스의 환경보전면에서의 특성은 다음과 같다.

1) SOx

성분중 S분은 존재하지 않으며 연소배가스 중에도 SOx가 없기 때문에 석유계 연료와같이 탈황의 필요가 없다.

2) NOx

성분중에는 N분이 없으므로, Fuel NOx의 발생이 없다. 또 Thermal NOx에 대하여도 연소개선(2단연소 배가스재순환, 화염형상의 개선등)으로 저 NOx효과가 충분히 발휘된다.

3) 매진

연소시에 있어서도 연소통제에 의해 매진은 발생하지 않는다.

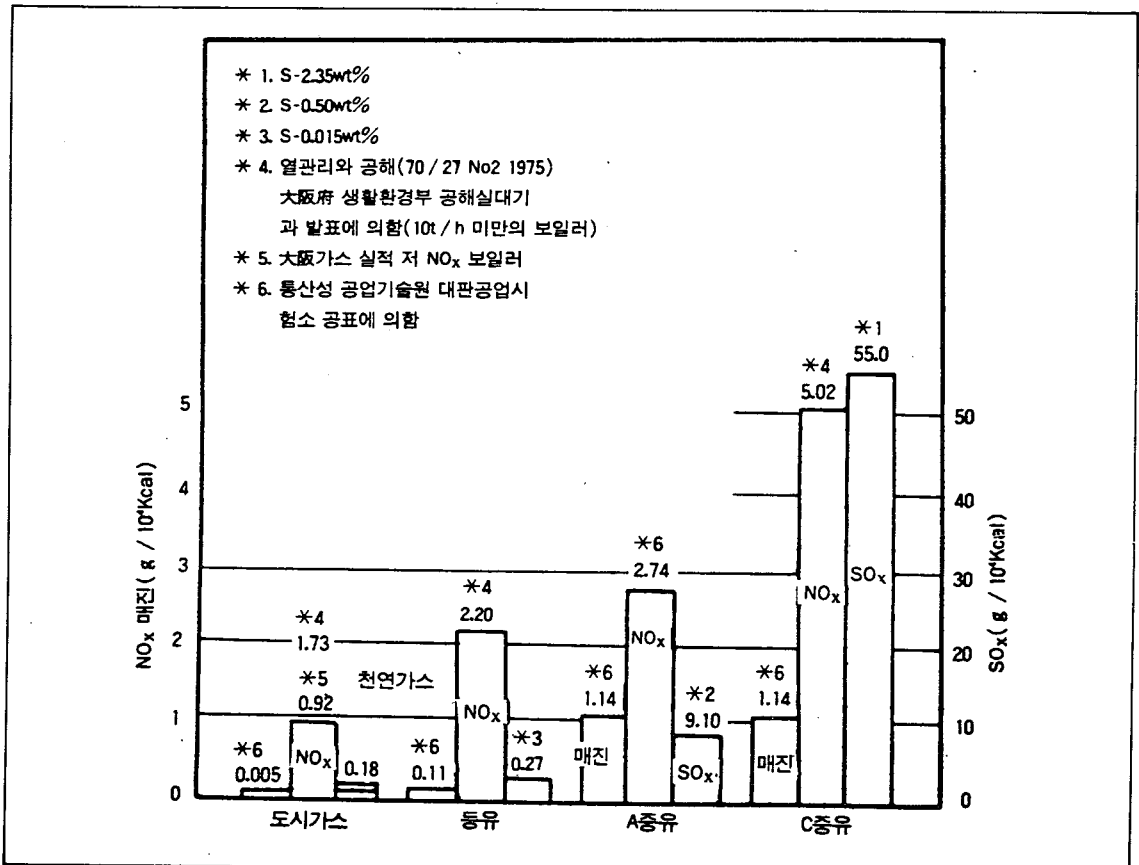
4) 탄화수소

석유계 연료보다도 불완전연소에 의한 탄화수소(광화학 스모그의 원인이 된다)의 발생정도는 매우 적고 완전연소하기가 쉽다.

라. 저장·관리

도시가스는 도관(導管)에 의한 상시공급을 하기 때문에 연료를 저장할 필요성이 없고 따라서 위험물에 해당되지 않으나 석유계 연료는 저장할 필요가 있어

<그림2> 열설비의 연료별 매진, NOx, SOx배출 경향



〈표2〉 지구환경 문제의 예

사 상	영 향	원인물질
· 지구온난화	· 해수면의 상승 · 이상 기상	CO <sub>2</sub> , 메탄 프레온 등
· 오존층 파괴	· 자외선의 증가 → 피부암	프레온
· 산성비	· 산림, 호수, 농지 등 생태계에의 영향	SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>

지정된 수량 이상에 대하여는 위험물 취급에 관한 법적, 기술적인 대응을 요한다. 또, 도시가스는 인수, 저장관리에 대한 요원이 필요치 않으나 석유계 연료는 인수, 저장, 설비의 유지관리에 자격을 갖춘 요원이 필요하다.

**마. 노동환경의 개선**

clean연료이며, 석유계연료, 석탄 등과 비교하여 노동환경이 대폭적으로 개선된다.

**바. 조작성**

도시가스는 연료의 특성 또는 연소의 특성 때문에 석유계 연료에 비해서「다루기 쉬운」연료이기 때문에 연소의 자동제어가 가능하며 노력절약, 생산성의 향상에

적용이 쉽다.

이상 도시가스의 특징을 설명하였으나 앞으로는 지구적 시야에서의 환경문제를 기본적으로 고려한 에너지선택, 에너지이용이 필요하다.

**3. 맺음말**

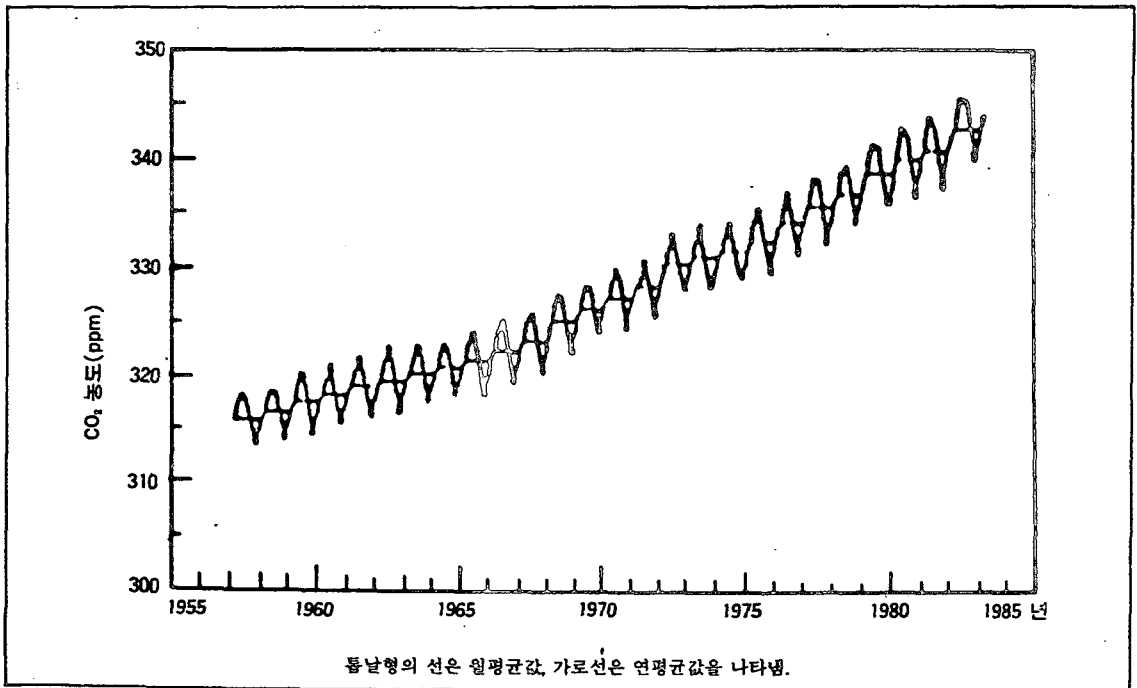
지구환경문제의 대표 예를〈표2〉에 나타내었다. 화석연료의 사용에 관한 문제는 주로「지구온난화」「산성비」등이다.

전자에 관해서는 지구의 온난화문제가 꽤 오래전부터 연구가 진행되었으나 1987년경부터 급속하게 세계의 관심사가 되었다. CO<sub>2</sub>에 의한 지구온난화에 대해서 작년에서부터 신문, 잡지에 소개된 것이나 발표된 자료로 그 요점을 간추려 보면 대충 다음과 같으나, 이들중에는 학자들사이 의견의 일치를 보지 못한 부분도 일부 있다.

① 지구대기중의 CO<sub>2</sub>농도는 산업혁명이전인 18세기 중엽에는 280ppm정도였으나, 1986년에는 345ppm정도가 되어 있으며 증가의 경향이 있다.

② 그 원인은 인위적인 산림의 감소와 산업활동에 의한 화석연료의 대량소비에 의한 것으로 생각된다.

〈그림3〉 하와이섬 마우나로아에서 CO<sub>2</sub>농도의 변화



③ 현재까지와 같은 경향이 2천년이후까지 계속되면 2천년중엽에는 지구대기중의 CO<sub>2</sub>농도는 산업혁명이전의 2배에 이를 것이다.

④ 그무렵에는 지구규모 대기순환 모델에 의한 예측으로 볼때 지구평균지표온도는 현상태보다 1.5~4.5℃의 범위로 상승할 것이다. 그리고 양극에서의 기온상승은 그2~3배에 이를 것이다.

⑤ 또, 지구대기의 온난화에 따라서 해수가 팽창, 게다가 소빙하의 융해때문에 해면이 26~165cm상승하고 그 밖에 생태계나 농업생산에도 커다란 변화가 생겨 세계각국의 사회, 경제에 다대한 impact를 주게 될 것이다.

⑥ CO<sub>2</sub>이외에 온실효과를 가져오는 가스는 프레온, 메탄, 이산화질소(N<sub>2</sub>O), 오존 등이 있는데 2천년대 말

업에는 이들 가스가 지구의 온난화에 CO<sub>2</sub>와 대충 같은 정도의 영향을 갖게 될 것이다.

CO<sub>2</sub>삭감대책과 그 가능성에 대하여는 각국 정부 level로도 검토되고 있는데 에너지절약에 의한 화석연료 사용의 삭감과 석탄, 석유에서 가장 단위 에너지당의 CO<sub>2</sub>발생량이 적은 천연가스로의 전환 등이 유효한 방법이다.

산성비에 대하여는 SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>의 삭감이 필요하며, 천연가스(도시가스)로의 연료전환은 유효한 방법이라 하겠다. 이상 지구환경면에서 보일러의 에너지선택을 검토하여 본 결과 도시가스전환에 의한 에너지절약의 실시는 매우 뜻있는 일임을 알 수 있다.\*

(제공 : 열산업정보)

## 환경보전 자료실 관람안내

본 협회에서는 일반국민의 환경보전 의식제고와 환경오염방지 기술 개발의욕을 고취시키는 한편 환경보전범국민운동 참여를 유도하기 위하여 환경보전 자료실을 설치·운영하고 있습니다.

86년 6월 5일 세계환경의날을 맞아 개장된 자료실은 환경오염 방지기기·환경관계도서·VTR 및 슬라이드·국내외 우수기기 카달로그·환경보전 사진 및 포스터 등의 자료를 갖추고 여러분의 관람을 기다리고 있습니다.

관람을 원하시는 분이나 포스터 및 사진을 대여·전시코자 하시는 분은 언제든지 자료실로 오십시오.