

# 1. 연소란 무엇인가?

- 기본적인 연소 원리

- 산화 – 물질이 산소와 결합하여 성질과 상태가 변화(에너지 ↑)
- 산화의 종류 – **빠른 산화 – 연소(burn)**
  - 느린 산화 – 발효, 부패
- 연료(석유 등) + **열** → **산화(+O<sub>2</sub>)** → **잔여물(재)+CO<sub>2</sub>+에너지 ↑**
- 일반적으로 물질의 상태 변화 시 발생하는 에너지를 취득함
- 특히, 연소 시 발생하는 에너지는 인간이 물질을 통해 에너지를 얻는 가장 빠른 방법임.
- 인간의 에너지 생산은 대부분 화석연료(석유)를 통해 일어남.
- 특별한 에너지 변환이 존재 – 핵발전, 핵융합 (분자 자체의 분열)



## 2.1 연소가스 분석의 원리

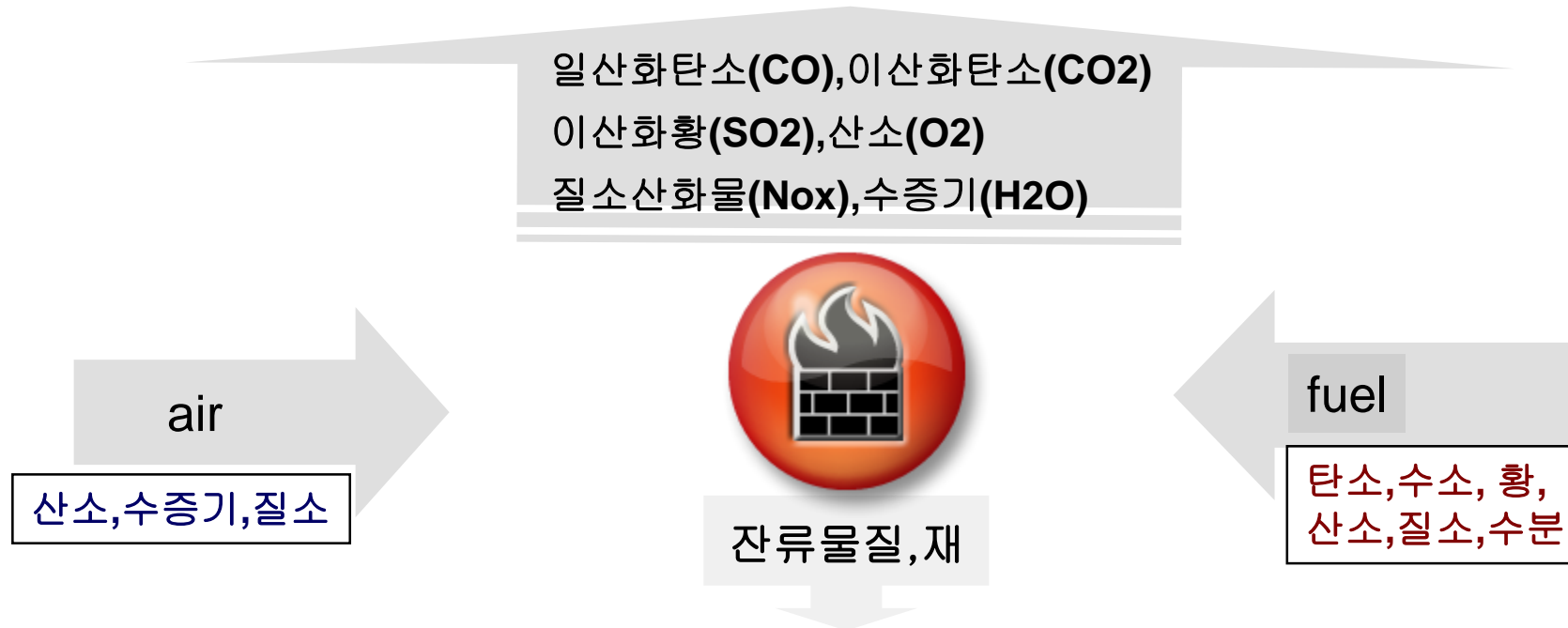
- 연소관리란?

- 연료 연소 시 발생하는 배기가스 및 데이터(온도, 압력 등) 분석을 통해 가장 효율적인 연소 환경을 만드는 것이 목적

ex.  $O_2(\%) + C \rightarrow O_2(\%), CO_2(\%), CO(ppm), H_2O$

→ 에너지량 (열에너지 → 열효율)

→ 에너지 누출 : 폐열, 열평형 등



## 2.2 연소가스 분석의 원리

- 연료의 구분

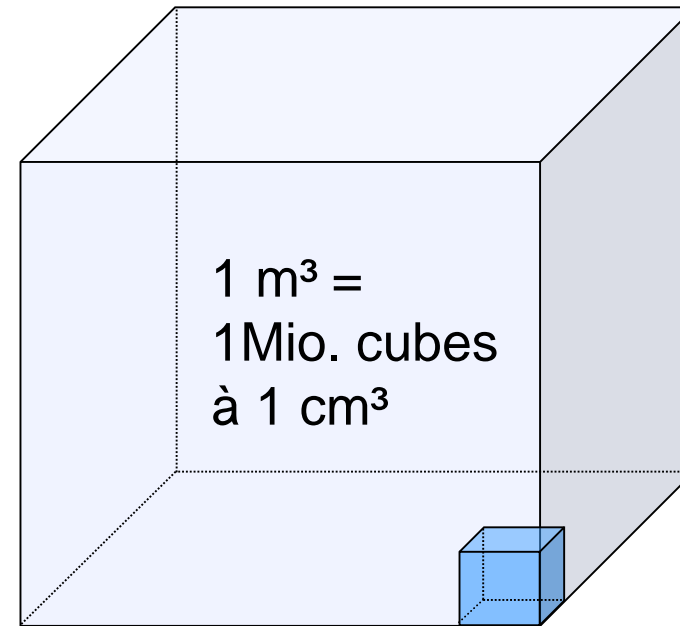
- CxHy(탄화수소) 계열
- 질소화합물 계열
- 고체연료 계열 - 석탄, 목재 등

- 단위 구분

- 10000 ppm = 1 %
- 1000 ppm = 0.1%
- 100 ppm = 0.01 %
- 10 ppm = 0.001 %
- 1 ppm = 0.0001 %

- 1 ppm = 1 of 1 million parts = 1 cm<sup>3</sup> / m<sup>3</sup>

- 10.000 ppm = 1 Vol.-% = 10 dm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>



## 2.3 연소가스 분석의 원리

- 계산식

$$CO (mg / m^3) = \left[ \frac{21 - O_2 reference}{(21 - O_2)} \right] \times CO (ppm) \times 1,25$$

$$NO_x (mg / m^3) = \left[ \frac{21 - O_2 reference}{(21 - O_2)} \right] \times 2,05 \times [NO (ppm) + NO_2 (ppm) ]$$

$$SO_2 (mg / m^3) = \left[ \frac{21 - O_2 reference}{(21 - O_2)} \right] \times SO_2 (ppm) \times 2,93$$



- 계산식의 원리

- 가스분석기는 O<sub>2</sub>(%)값을 기준으로 CO<sub>2</sub>(%)의 양을 분석하여 이를 효율 값 (qA)으로 계산해 내는 일종의 계산식이다. 이를 통해 사용자는 실제 사용된 연료와 이를 통해 생성된 에너지를 계산하여 설비의 효율성 및 이상 유무를 확인할 수 있다.

### 3.1 연소가스 분석의 필요성

- **경영적인 측면**

- \* 에너지 관리의 필요성

- 가파른 에너지 비용의 상승 : 국제유가, 높은 세금 등

- \* 설비 증설에 따른 비용 절감의 필요성

- 투자 비용 대비 이윤의 최대화가 기업의 목적

- 비용의 최소화가 곧 기업의 목표(에너지 비용 ↑)

- **기술적인 측면**

- \* 설비 효율성 강화

- \* 에너지 누출의 최소화

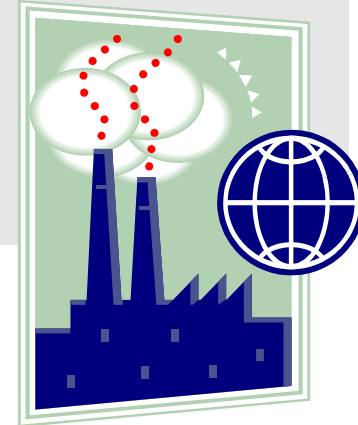
- \* 환경관리적 부분(환경 오염 문제)



## 3.2 연소가스 분석의 필요성

- **해결 방안**

- 설비의 운전상태 점검에 따른 효율성 향상 및 개선방안 제시
- 폐열 및 불합리한 열에너지 낭비요소 Check
- 효율적인 폐열 회수
- 경제적인 이용방안 및 경제성 제시(에너지 진단)
- 합리적인 열에너지 사용 모델 제시



**1% flue gas loss(연소가스 손실)**

**=**

**1% additional fuel consumption(에너지 손실)**