

연소가스유해성시험기

연소시험실

제1장 장치개요

1. 개요

연소가스유해성 시험장치는 일본 건설성 고시 제 1231호와 한국 건설부 고시 제310호에 의거하여 건축재료 및 내장재의 연소시 발생하는 가스 유해성을 마우스의 행동정지 시간으로 측정하는 장치이다.

본 장치는 가열로(Furnace), 회석상자(Dulution Box), 시험상자(Test Box), 전·후제어부(Control Panel)로 구성되며, 가열로(Furnace)에서 시험체가 연소시

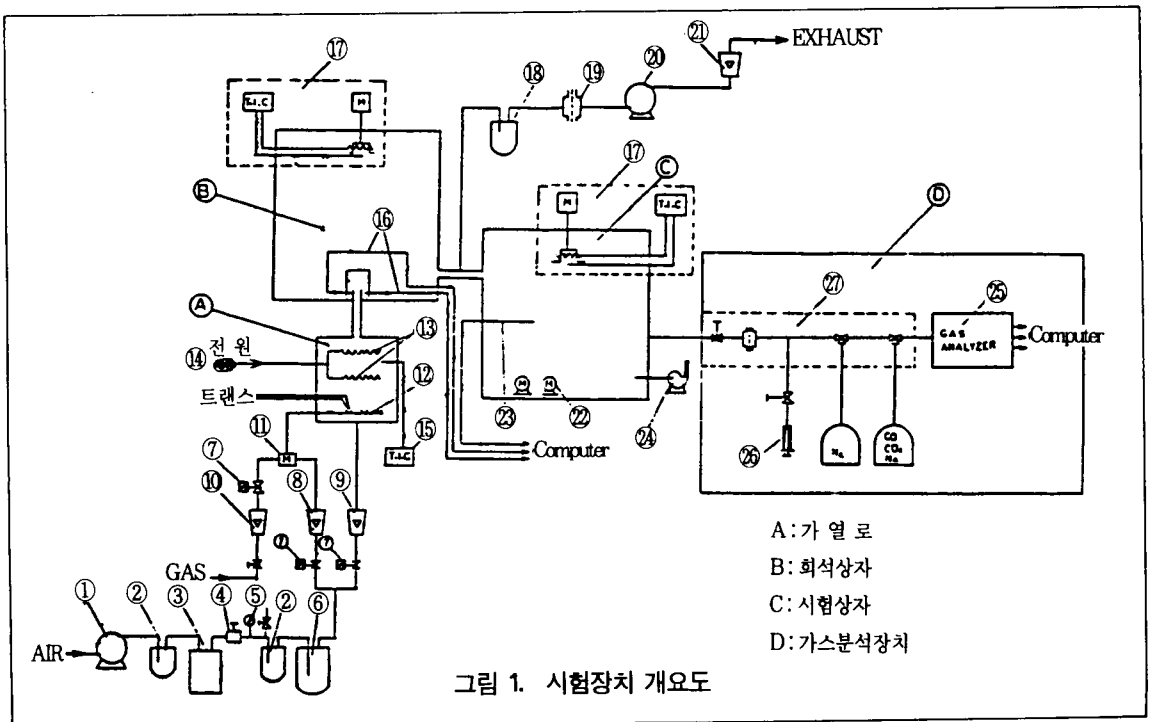
발생한 연소가스는 회석상자에서 희석되어 시험상자 속으로 유입되어 마우스가 흡입하도록 되어 있다.

한편 가스분석기에 의하여 연소가스의 성분중 CO_2 , O_2 등 가스를 분석할 수 있으며

이와 같은 모든 시험과정은 32bit 마이크로 컴퓨터에 의하여 operation, monitoring, data acquisition 등으로 일괄 처리한다.

2. 장치구성(그림 1 참조)

가. 가열로(Furnace) - ㉠



- A: 가 열 로
- B: 회석상자
- C: 시험상자
- D: 가스분석장치

그림 1. 시험장치 개요도

1) 구조

가열로는 건설부 고시 제310호 규정에 따라 제작되었으며, 연소에 필요한 공기량은 유량계로 조절 가능하고, 특히 공기의 기밀성이 유지되도록 되었다. 로의 외관은 두께가 2mm인 스테인리스 강판(sus 304)으로, 내부는 두께가 약 12mm 석면 시멘트 퍼라이트 판으로 되어 있으며, 앞쪽에는 직경이 50mm인 관찰창이 있어 점화 및 시험시에 내부를 관찰할 수 있도록 되어 있다.

2) 연료공급 및 급기시설

가) Compressor-①

연소에 필요한 공기량을 공급하는 것으로 약 50m³/min의 공급이 가능하다.

나) Trap-②

공급되는 공기의 수분을 일차적으로 제거하기 위한 것으로, 시험이 끝난후 수시로 밀마개를 열어 수분을 제거하여야 한다.

다) Air Tank-③

Compressor에서 공급되는 공기를 완화하는 것으로, 공기압을 정압으로 바꿔줌으로써 안정된 공기압을 얻을 수 있다.

Tank 입구에서 Relief valve를 두어 어느 일정한 압력 이상에서는 공기를 배출되도록 되어 있다.

라) Regulator 및 압력계-④, ⑤

공급되는 공기압을 일정하게 유지시키기 위한 것으로 Regulator의 상단밸브를 조절하므로써 일정한 압력을 얻을 수 있다.

마) 건조기-⑥

용기內에는 실리카겔로 채워지며 공급되는 공기를 건조시키는 역할을 한다.

바) Solenoid valve-⑦

공기 및 LPG의 공급 및 차단에 사용되는 자동 밸브이다.

사) 1차 공기 조절 유량계-⑧

LPG와 혼합하여 부열원인 가스버너에 공급되는 공기의 양을 조절하는 유량계로서 1~10 l/min의 유량 조절이 가능하다.

아) 2차 공기 조절 유량계-⑨

연소 및 유속을 결정짓는 공기의 양을 조절하는

유량계로서 5~50 l/min의 유량 조절이 가능하다.

자) LPG조절 유량계-⑩

LPG의 양을 조절하는 것으로 5~500m³/min의 유량조절이 가능하다.

차) 혼합기-⑪

가스버너에 공급되는 LPG와 1차 공기를 혼합시킨다.

3) 가열장치

가) T-Shape 버너-⑫

가열시 부열원으로서 고압트랜스에 의해 점화된다.

나) 전기히타-⑬

가열시 주열원으로서, 용량이 1kw인 2개의 히타로 되어 있으며 전력계로서 전력을 조절한다.

다) 고압트랜스-⑭

LPG의 자동점화용으로 약 20,000V가 사용된다.

라) 온도 조절기 및 열전대-⑮

가열로의 내부온도를 감지하여 지시한다.

마) 열전대-⑯

가열로에서 회석상자로 배출되는 온도를 측정하는 것으로 로의 가열 기준이 된다.

나. 회석상자(Dilution box)-⑰

1) 구조

회석상자의 내부와 외부는 두께가 2mm인 스테인레스 강(SUS 304)으로서 청소가 용이하도록 내부 모서리는 곡면처리 되었으며, 내부와 외부사이에는 단열을 위하여 세라크울을 사용하였다. 또한 앞·뒷면에는 두께가 5mm인 내열유리를 사용하여 내부를 관찰할 수 있도록 되어 있다.

2) Heater/Stirrer unit-⑱

가) 온도조절기

시험중 상자내의 온도를 일정하게 유지시키며, 시험후에는 온도를 약 80℃정도로하여 카본 등을 제거하는 등 청소에도 사용된다.

온도조절 범위는 0~400℃이다.

나) 열전대

상자내에 온도를 감지하는 것으로 K-type의 열전대이다.

다) 전기히타

상자내의 온도를 상승시키는 열원으로 약 600W의 용량을 갖는다.

라) Stirrer

모타와 팬으로 구성되며 상자내의 연소가스를 희석시키는 역할을 한다.

3) 배기시설

가) Trap-⑮

배기가스의 수분 및 카본 등을 제거하기 위한 것으로, 내부에는 Filter가 내장되어 있다. 사용 후 수시로 Filter를 교환하여 Trap내의 수분을 제거하여야 한다.

나) Filter-⑲

배기가스의 수분을 제거하기 위한 것으로, 내부에는 실리카-겔로 채워져 있다.

다) Pump-⑳

Diaphragm식의 것으로 연소가스를 배출시킨다.

라) 배기가스 유량계-㉑

연소가스의 배출량을 조절하는 유량계로서 2~20 l/min의 유량 조절이 가능하다.

다. 시험상자-㉑

1) 구조

2-나-1)항과 동일

2) Heater/Stirrer unit

2-나-2)항과 동일

3) 마우스용 시설

가) 회전 바구니

마우스가 수용되는 바구니로서 중량이 약 50g인 회전체와 지지대로 구성되어 있다.

나) 근점스위치

마우스의 행동을 감지하는 것으로 12V의 전원으로 구동된다.

4) 열전대-㉒

시험상자내의 온도를 측정하는 것으로 컴퓨터에 입력된다.

5) 배연 Blower-㉓

시험이 끝난 후 상자 내의 연소가스를 배기할 때 사용된다.

라. 가스분석 장치-㉔

1) 가스분석기-㉕

Co, Co₂, O₂의 양을 측정하는 것으로 측정범위는 다음과 같다.

Co : 0~2%, 0~10%

Co₂ : 0~10%

O₂ : 0~10%, 0~25%

2) 가스검지관-㉖

NH₃, HCN, HCL 등의 양을 측정하는 것으로 0.4~20PPM의 측정이 가능하다.

3) Sampling unit-㉗

가스를 채집하기 위한 시설로 Ball valve, Filter, Three way valve, 표준가스 등으로 구성되어 있다.

마. 제어 및 데이터 처리시설

1) 컴퓨터 및 부속장치

사용된 컴퓨터는 IBM-PC/486DX와 호환기종인 ALR VEISA SYSTEM이며, 2개의 Floppy disk와 200MB Hard disk를 내장하였다.

또한 300cps의 비교적 속도가 빠른 프린터와 8-pen plotter를 사용하여 데이터를 처리한다.

2) 조작반 및 시스템 구성

조작은 REMOTE와 LOCAL로 구분하여 장치에 부착되어 있는 조작반에서 절환하여 컴퓨터와 별도로

사용이 가능하도록 하였다.

정치와 컴퓨터는 Junction Box로 연결되며, Box 내부에는 제어 및 데이터 전송 회로를 배치하였다.

시스템은 그림 2와 같이 구성되어 있다.

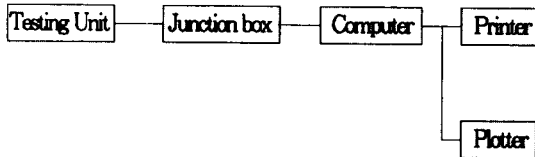


그림 2 시스템의 구성

제2장 시험방법

1. 시험전 준비

가. 배기온도 조절(그림 3참조)

가열로내 수분을 제거하기 위하여 주열원인 히터(전기히터)로 약 1Kw 전력량으로 15분간 가열한 후 10분간 냉각하고 다시 약 1.5Kw 전력량으로 10분간

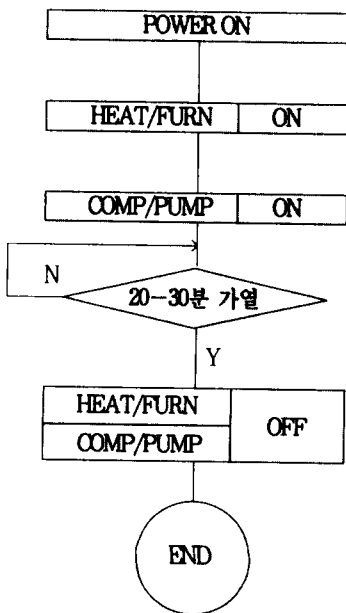


그림 3 배기온도 조절

가열한다. 이때 공기의 공급은 Compressor에 의하며, 그 방법은 조작반을 Local로 한후 Compressor S/W와 Heater S/W를 ON하여 행한다.

가열로를 가열한 후 자연공냉시켜 배기온도가 약 50°C미만이 되면 시험을 시작하며 이는 초기조건을 일정하게 유지시켜 주는 것이다(45±2°C)

이때 배기온도는 Computer에 의하여 측정한다.

나. 시험상자의 온도조절(그림 4 참조)

마우스의 최적 활동 상태가 약 30°C이므로 시험상자의 온도를 30°C로 유지하여야 한다. 먼저 시험상자의 Stirrer를 ON한 후, 시험상자의 Heater를 ON한다. 컴퓨터에서 상자내의 온도를 읽이 이 값이 30±2°C로 안정될 때 온도조절기를 그때의 값에 설정한다.

이때 설정치는 열전도 등을 고려할 때 약간 높게 잡는다. 만약, 온도조절기의 설정값과 지시값이 다르면 조절기 하단우측의 조절 나사를 돌려 이 값을 맞추어야 한다.

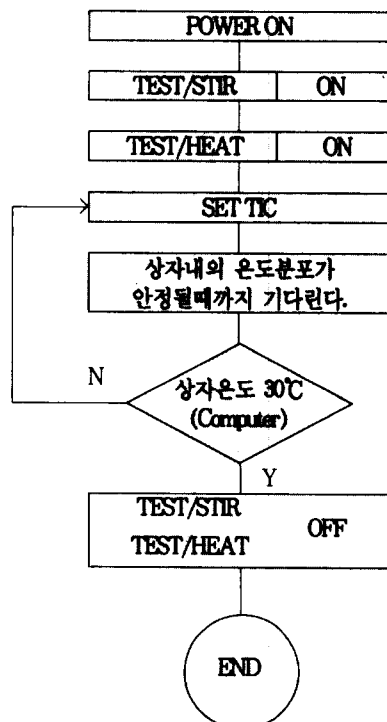


그림 4 시험상자의 온도조절

다. 유량조절(그림 5 참조)

유량은 규정에 따라 다음과 같이 조절한다.

- LPG : 350^{cc}/min
- 1차 공기 : 3 l /min
- 2차 공기 : 25 l /min
- 배기가스 : 10 l /min

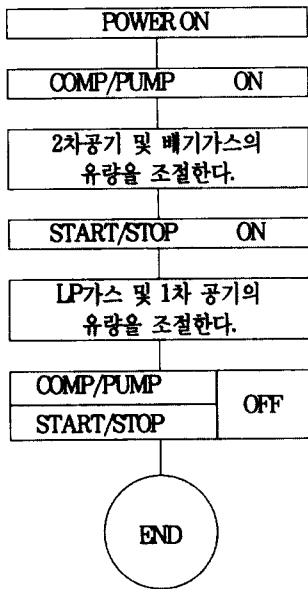


그림 5. 유량조절

2. 시험순서(그림 6참조)

시험은 다음과 같은 순서로 행하여지며, 이러한 일련의 시험은 컴퓨터에 의해 자동으로 제어된다.

- 가. 주전원을 공급한다.
- 나. 시험전 준비사항을 완료하고, 이때의 기능을 동작 상태로 한다.
- 다. LPG 공급부 및 시험상자 출구의 밸브를 연다.
- 라. 마우스를 바구니에 넣는다. 이때 회전 바구니가 원활히 돌아가는가를 확인한다.
- 마. 시험편을 가열로에 설치한다.
- 바. Compressor 및 Pump를 ON한다.
- 사. 회석상자의 Stirrer, 시험상자의 Stirrer 및 Heater를 ON한다.

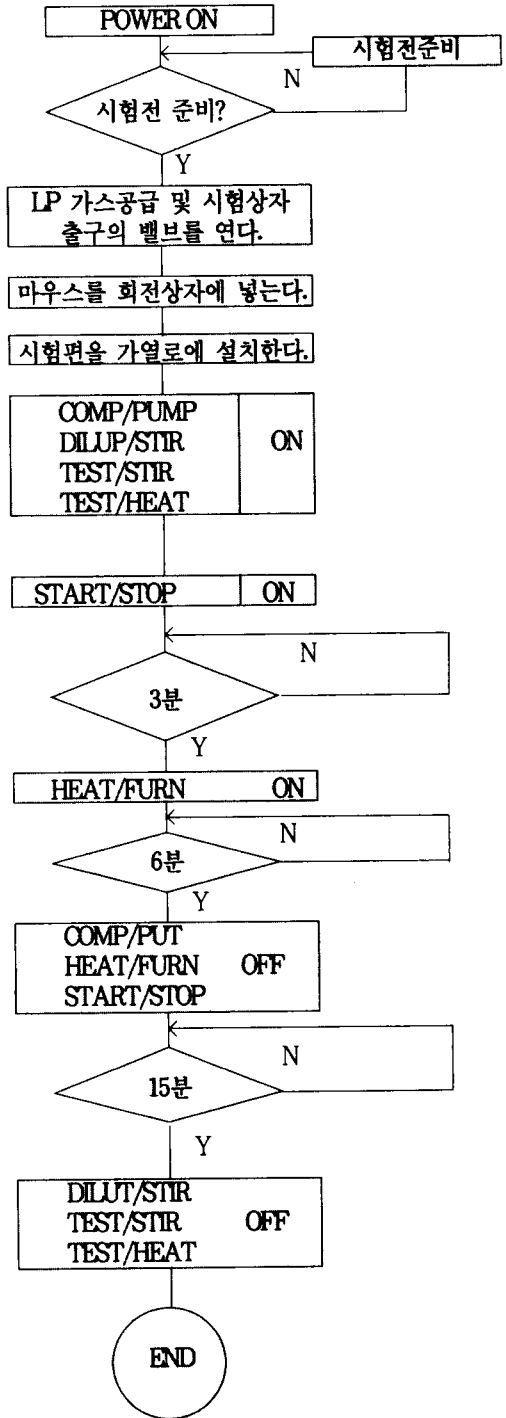


그림 6. 시험순서

아. Start/Stop S/W를 ON한다.

이 동작과 함께 LPG 및 1차 공기의 Solenoid Valve가 열리고 고압트랜스에 의하여 방전이 일어나며 점화된다. 만약 점화에 실패하면 S/W를 OFF한 후 다시 ON한다.

처음 3분간은 LPG에 의한 가열만 하며 그후 주열원 전열 히타가 ON되어 LPG와 함께 가열된다.

Start로부터 6분이 지나면 LPG 및 전력공급이 차단되며 이때 Compressor와 Pump도 정지된다.

이후 온도기록과 마우스의 행동기록은 계속되며 Start로부터 15분이 지나면 시험이 자동으로 종결된다.

3. 시험 후 조치사항

가. 1회 시험후 조치사항(그림 7참조)

1) 연소가스의 배출

배기 Blower를 ON하여 회석상자 및 시험상자의 연소가스를 외기로 배출한다.

2) 가열로 소제

뒷 뚜껑을 개방하여 배기가 원활하게 되도록 한 후 로내를 붓 등으로 청소한다.

3) 회석상자 및 시험상자의 청소

연소가스는 대체적으로 회박하게 되면서, 상자 내에는 연소 생성물이 응결되므로 이를 청소하여야 한다.

상자의 Stirrer를 가동시킨 후 연소생성물의 응결을 방지하기 위하여 상자내의 온도를 약 80°C정도가 되도록 온도 조절기를 조절하여 맞춘 후 앞 뒷면 유리문을 열어 상자 내의 벽에 부착된 타르를 제거한다.

4) 마우스용 회전바구니의 소제

부착물에 악취가 나면, 마우스의 반응상태가 달라질 수 있으므로 깨끗이 청소한다.

나. 시험종료후의 조치사항

1) Heater / Strirrer unit 소제

Unit 내의 Heater는 지지대를 안쪽으로 약간 굽혀서 떼어내고 Stirrer는 중앙부의 나사를 풀어떼어 낸다.

떼어낸 Heater는 마른 형질로 청소한 후 건조시켜 다시 부착하고 Stirrer는 세척제로 깨끗이 청소한 후 충분히 건조시켜 떼어낼 때의 역순으로 부착한다.

2) 기타

3-가항과 같이 행한다.

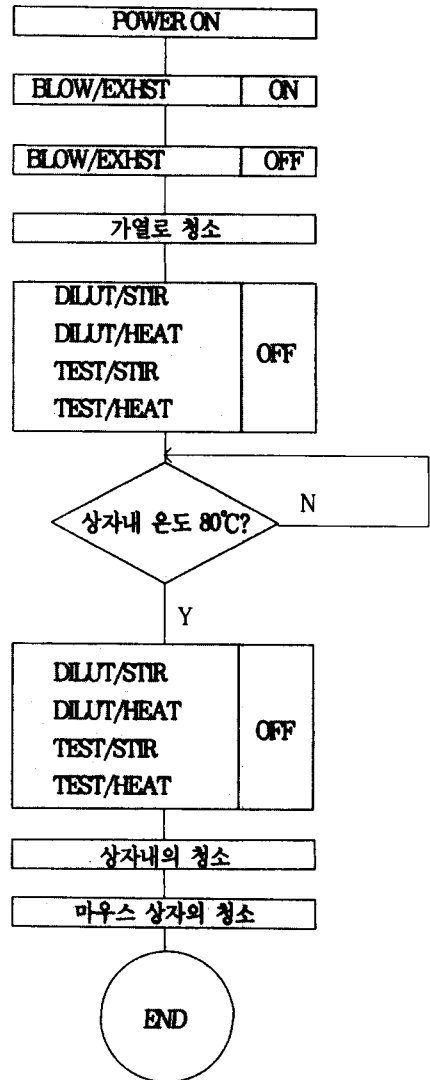


그림 7. 1회 시험후 조치사항