

콘칼로리미터(Cone Calorimeter)

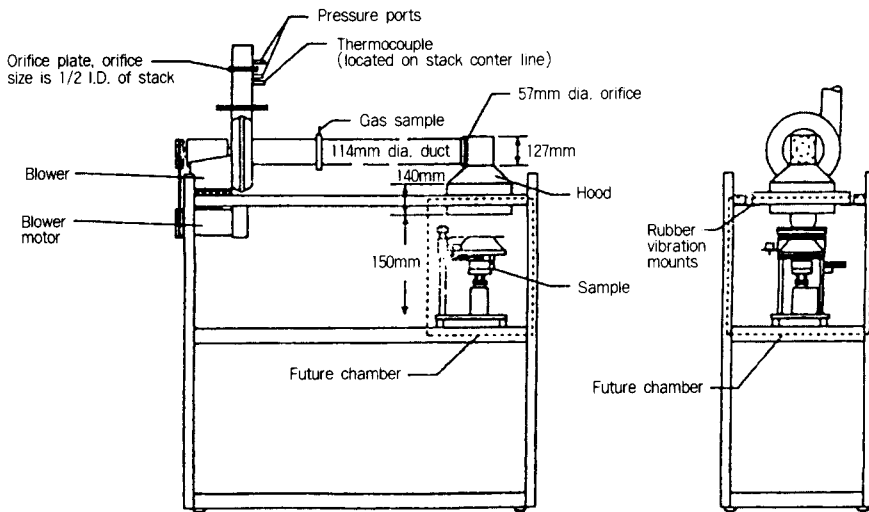
이두형 / 이화학시험실 선임연구원

1. 개요

콘칼로리미터는 산소소비원리(Oxygen Consumption Principle)를 이용한 시험장치로서 고분자 재료, 건축재료, 항공기 및 선박용 내장재료, 케이블 등의 연소특성을 평가하는데 사용된다. 콘칼로리미터에 의한 시험방법은 국제규격(ISO, ASTM, NFPA, MIL등)으로 채택되어 있으며, 재료 및 제품의 열방출률(Heat Release Rate), 유효연소열(Effective Heat of Combustion), 질량감소율(Mass Loss Rate), 연기발생(Smoke Extinction Area)등을 동시에 측정할 수 있다.

2. 구조

시험장치는 시험체에 수평, 수직방향으로 열을 방사하는 원추형 히터(Cone Heater), 시험체 질량변화를 측정하기 위한 로드셀, 산소농도 측정 및 유량측정을 위한 배출설비(Exhaust System), 산소분석기(Oxygen Analyzer)등의 분석시스템 및 시험데이터를 자동으로 수집 처리할 수 있는 데이터수집 분석시스템(Data Collection and Analysis System), 연기발생을 측정하기 위한 헬륨-네온 레이저 연기측정시스템(Helium-Neon Laser Smoke Photometer)등으로 구성되어 있다. 장치 전체도는 아래와 같다.



3. 사양 및 기능

가. 원추형 히터(Cone Heater)

정격 5000W의 전기히터봉을 사용하여 원추형으로 제작되었고 시험체 표면에 0~100KW/m²의 복사열을 발생시킬 수 있다. 가열방향은 수평 및 수직으로 조정이 가능하다.

나. 로드셀(Load Cell)

0~500g까지 0.01g의 정밀도로 시료의 질량을 측정한다.

다. 배출설비(Exhaust System)

후드, 고온 가변송풍기, 덕트, 57mm 오리피스판, 가스 샘플링을 위한 ring probe 및 오리피스 유량계가 설치되어 있으며, 시험시 발생하는 연소가스를 배출시켜 시험자와 장비를 보호하고 연소가스 분석에 필요한 일정한 흐름상태를 유지시키는 데 목적이 있다.

라. 산소분석기(Oxygen Analyzer)

0~25% 범위의 산소 농도를 측정한다.

마. 연기측정시스템(Smoke System)

0.5mW 헬륨-네온 레이저를 사용하여 덕트내의 흐름속에 연소중인 시료의 연기발생 정도를 측정한다.

바. 데이터 수집 및 분석시스템 (Data Collection and Analysis System)

시험에 필요한 장비의 교정, 각종 시스템의 제어, 측정데이터의 분석등을 자동으로 수행하는 컴퓨터 시스템이다.

4. 측정가능한 연소특성

가. 최대 열방출률(KW/m² @t, Peak HRR)

나. 평균 열방출률(KW/m², Average HRR)

다. 총 방출열량(MJ/m²)

라. 유효연소열(MJ/kg, Effective HOC)

마. 연기발생(m²/kg, Specific Extinction Area)

바. 질량감소율(g/m², MLR)

사. 발화시간(s, Time to Ignition)

5. 적용규격

가. ISO 5660

Fire tests - Reaction to fire

Part 1 : Rate of heat release from building products(cone calorimeter).

나. MIL-STD-2031(SH)

Fire and toxicity test methods and qualification procedure for composite material systems used in hull, machinery, and structural applications inside naval submarines.

다. ASTM E 1354

Standard test method for heat and visible smoke release rates for materials and products using an oxygen consumption calorimeter.

라. ASTM E 1474

Determining heat release rate of upholstered furniture and mattress components of composites using a bench scale oxygen consumption calorimeter.

마. NFPA 264

Standard method of test for heat and visible smoke release rates for materials and products using an oxygen consumption calorimeter.

바. NFPA 264A

Standard method of test for heat and visible smoke release rates for upholstered furniture components or composites and mattress using an oxygen consumption calorimeter.