

# 미세먼지 간이측정기(센서) 성능평가 시스템

미세먼지센서 성능평가 시스템은 입자 농도 균일도가 확보된 일정한 부피의 공간(챔버) 내에 미세먼지 센서를 넣고, 크기 분포가 정해진 시험물질 또는 시험입자를 주입시켜 기준 측정장비 대비 미세먼지 센서의 측정 정확도와 재현성을 평가하는 장비입니다. 시스템은 시험챔버와 입자 발생모듈, 측정장비 및 운영 프로그램으로 구성됩니다. 이 중 입자 발생모듈은 시험입자의 농도를 일정하게 유지시키면서 미세먼지센서의 측정 정확도를 평가할 수 있는 유형과 시험입자의 농도를 시간에 따라 일정하게 감소시키면서 미세먼지 센서의 측정정확도와 입자농도 변화에 따른 반응성을 동시에 평가하는 유형으로 구분되며, 시험 목적에 따라 사용자가 시스템을 선택할 수 있습니다.



## 특장점

- 혼합 장치 및 발생 시스템의 최적화로 챔버 내 입자 농도 균일도 확보
- 시험 측정 불확도 최소화
- 최종 시험 종료 또는 시험자의 시험 중단 결정이 확정되기 전까지 시험 챔버의 잠금상태를 유지하여 임의 사고 방지
- 시험 챔버 외부의 경광등을 통해 시험 진행상태 확인 가능
- 시험 농도 구간 간 농도 조절 시간을 최소화하여 사용자의 편의성과 효율성 제고
- 초기 도입 시 요구한 규정의 시험절차 외, 시험 농도 및 시험 시간 설정 권한을 부여하여 미세먼지 농도 환경연구 및 환경조성 장치로의 확장성 제공
- 시험 자동 진행 및 시험결과 자동 저장
- 시스템 단독 제어 및 외부 PC와의 연결을 통한 원격 제어

## APPLICATIONS

모델	타입	시스템 특장점
ADT-1782 (ADT-1786)	Batch type	미세먼지 센서 개발 및 성능 연구 최적화 미세먼지 제품 양산용 설비로 맞춤형 시스템 제공 가능 평균입자 농도의 편차 < ±15 %
ADT-1783	Continuous flow type	미세먼지 센서 성능평가 및 특정조건 부합 판별에 최적화 한국공기청정협회 SPS-C KACA 0027-7269 미세먼지 센서 시험평가 규정 만족 평균입자 농도의 편차 < ±15 %
ADT-1785	온습도 환경조건 변화	미세먼지 센서 성능평가 및 신뢰성 평가에 최적화 온습도 -40 °C ~ 85 °C, 15% ~ 85%(@25 °C, Non-Condensing)의 환경에서 시험 가능 평균입자 농도의 편차 < ±15 %
ADT-1983	Batch type	미세먼지 간이측정기 성능등급 판별에 사용 환경부 고시(2019-14) 반복재현성 시험 항목 전용 평균입자 농도의 편차 < ±10 %
ADF-2090	Portable(현장평가)	미세먼지 센서 성능 현장점검 가능 환경부 고시(2019-14) 성능등급 품질 유지여부 확인 가능

### 범용 미세먼지 센서 성능평가 시스템 (ADT-1782)



구분	사양
외부 크기(WDH)	1,600 x 1,400 x 2,400 mm
내부 크기(WDH)	1,000 x 1,000 x 1,000 mm
시험입자	KCl, 담배연기, 분진 (선택 가능)
제어농도 범위	10~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
시험입자 농도 균일도	$\pm 15\%$ (@50~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), $\pm 5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (@50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만)
시험입자 농도유지 정확도	$\pm 10\%$ (@50~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), $\pm 5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (@50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만)
챔버 재질	STS 304, Anti static materials
전원	220 VAC, 60 Hz
제어시스템	운영 프로그램 및 키오스크

### 양산용 미세먼지 센서 성능평가 시스템 (ADT-1786)



구분	사양
외부 크기(WDH)	1,900 x 1,650 x 2,200 mm
내부 크기(WDH)	1,300 x 1,300 x 1,000 mm
시험입자	KCl, 담배연기, 분진 (선택 가능)
제어농도 범위	10~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
시험입자 농도 균일도	$\pm 15\%$ (@50~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), $\pm 5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (@50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만)
시험입자 농도유지 정확도	$\pm 10\%$ (@50~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), $\pm 5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (@50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만)
챔버 재질	STS 304, Anti static materials
디스플레이	터치패널 및 LCD 모니터 (사용자 옵션)
전원	220 VAC, 60 Hz
제어시스템	운영프로그램 제공(센서 제어 및 통신 제외)

### 부품형 미세먼지 센서 성능평가 시스템(ADT-1783)



#### 환경제어 시스템

구분	사양
크기 (WDH)	5,000 x 3,050 x 3,400 mm (HVAC 포함)
온도/습도(정확도)	18 ~ 28 °C ( $\pm 1.5$ °C), 40 ~ 70 % (@18 °C ~ 28 °C $\pm 5$ %)
전원	3 Phase, 380 VAC 60Hz 24 Kw/h (Safety Factor 30 %)

#### 시험 챔버

구분	사양
크기 (WDH)	Test section : 470 x 470 x 400 mm / External : 1,600 x 1,000 x 2,900 mm
무게	200 kg
챔버 내 기류	0.1 $\pm$ 0.05 m/s 이내
발생입자	KCl
발생입자 크기	~ 10 $\mu\text{m}$
입자발생 형태	연속적 농도 변화, 지수함수 감소 (Exponential Decay) or 선형 감소(Linear Decay)
입자발생 농도	~ 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
입자농도 변화의 정확도	곡선 적합 시 잔차의 제곱이 0.8 이상
입자분포 균일도	< $\pm 15\%$
질량농도 측정범위	0.1 ~ 5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
입자측정범위	0.25~32 $\mu\text{m}$ , 0~3,000,000#/liter
디스플레이	수농도 + PM10, PM2.5, PM1
제어시스템	운영 프로그램 및 키오스크
관련 규정	SPS-C KACA 0027-7269

### 자동차 부품용(신뢰성 평가) 미세먼지 센서 성능평가 시스템 (ADT-1785)

구분	사양
챔버 크기 (WDH)	Test section : 600 x 600 x 600 mm External : 1,600 x 2,800 x 2,300 mm
시험입자	KCl, 담배연기, 분진 (선택 가능)
제어농도 범위	10~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
시험입자 농도 균일도	$\pm 15\%$ (@50~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), $\pm 5\%$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ @50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만)
시험입자 농도 유지 정확도	$\pm 10\%$ (@50~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), $\pm 5\%$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ @50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만)
재질	STS 304, Anti Static Materials
온도	-40 ~ 85 $^{\circ}\text{C}$ ( $\pm 2\%$ )
습도	30 ~ 85 % ( $\pm 5\%$ ) @ 25 $^{\circ}\text{C}$ , Non-Condensing
무게	Approx. 500 kg
제어시스템	운영 프로그램 및 키오스크
관련 규정	국내 'H' 완성차 ES(Engineering Standard) 만족

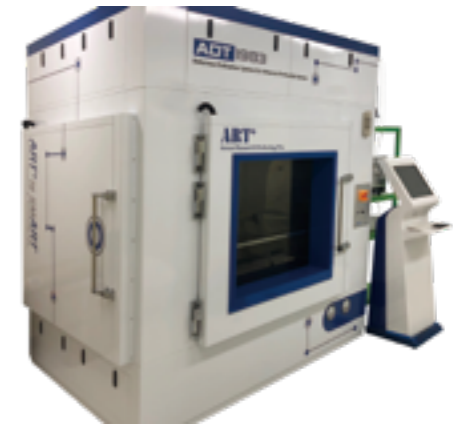


### • 미세먼지 간이측정기 성능평가시스템 실외 평가용

- 실외 시험동 및 등가성 평가시스템은 대기오염측정망 설치 및 운영지침과 환경부 산하 국립환경과학원의 대기오염측정소의 설치 및 운영 지침을 기본으로 구축됨
- 등가성 평가를 위한 측정기는 환경부의 형식승인 장비 적용(Class I, Class II)
- 실외 시험동은 국립환경과학원 대기측정망 설치 방법과 동일한 방법으로 구축
- 자동청량 시스템은 온습도 정밀 제어와 내부의 정전기 및 입자 제거로 측정불확도 최소화, 100개 이상의 필터의 데이터 처리, 100개 이상의 필터를 동시 수용, 대량 데이터 처리 가능
- 구성 : 자동청량 시스템, 초미세먼지 시료 채취기(샘플러 방식 및 베타레이 방식), 정밀저울, 유량교정장치, 실외시험동 및 등가성 평가설비, 보조설비 및 액세서리

### • 미세먼지 간이측정기 재현성 평가시스템 (ADT-1983) - 실내 평가용

- 국내에서 시판 중인 모든 미세먼지 간이측정기를 평가할 수 있는 챔버 크기 (미세먼지 간이측정기 샘플링 유량 : 16.7 L/min 이하)
- 적용 기준 : 환경부 고시 제 2019-24호



구분	사양
외부 크기(WDH)	2,300 x 1,700 x 2,400 mm
내부 크기(WDH)	4.1 m <sup>3</sup> (1,600 x 1,600 x 1,600) mm 각 변의 길이는 30 % 이내에서 조절 가능
입자분포 균일도	$\pm 10\%$ (시험면을 4등분한 각 사분면의 중앙점과 시험면의 중앙점 총 5개 측정점에서의 입자농도 편차)
입자 농도 제어 범위 및 정확도	0 ~ 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM-2.5 기준), 설정 농도 값 $\pm 10\%$ 또는 $\pm 5\%$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
챔버 내부 배경농도	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (도달시간 30분 이내)
입자 혼합장치	초기 시험 입자 분포의 기하 표준편차 1.4 ~ 2.0 유지
시험입자 크기 범위	0.1~10 $\mu\text{m}$
시험입자 농도 범위	0.1~10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
입자농도 측정방식	광산란 측정방식
질량농도 표시 분해능	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
입자농도 측정유량	5 L/min, 1.2 L/min (사용자 선택)
피시험체 최대 샘플링 유량	~16.7 L/min
시험진행 표시등	시험상태 인식용 조명기구 장착 댐퍼
제어시스템	운영 프로그램 및 키오스크

## SMART CHECK (ADF-2090, 미세먼지 간이측정기 성능 현장검사장비)

에이알티플러스의 미세먼지 간이측정기(센서)성능 현장검사장비(model. ADF-2090)는 현장에서 가동중인 미세먼지 간이측정기가 최초 획득한 해당 등급의 측정 정확도 범위 내에서 품질을 유지하고 있는 지 신속하게 확인할 수 있는 장비입니다.

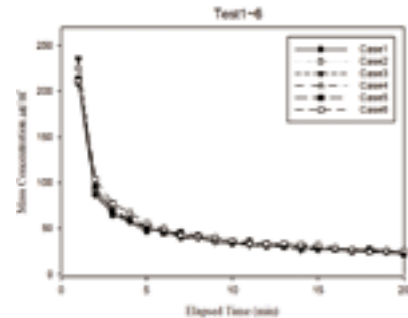


- ✓ PM2.5 이하의 먼지만
- ✓ 배터리 1개로 최대 6시간 야외 측정
- ✓ 휴대폰으로 원격 제어 가능
- ✓ 바퀴달린 휴대용 케이스
- ✓ 지지대 및 배터리 충전기
- ✓ 시험물질 토출부 맞춤 제작  
(피시험체 Inlet크기에 따라 제작)

\* 위의 사진 중 SMART CHECK 장비를 제외한 나머지 "케이스, 삼각대"는 옵션이며, 입자측정기, 알루미늄 받침대 등은 이해를 돕기위한 자료사진입니다.

구분	사양
입자 공급방식	fluidized bed generator
입자 발생유량	2 ± 15 % L/min
입자 발생농도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발생 경과 시간 1~10분 : 28~38 µg/m<sup>3</sup></li> <li>• 발생 경과 시간 11~20분 : 12~18 µg/m<sup>3</sup></li> </ul> (PM2.5기준, 시험 미세먼지 배합 비율에 따라 농도 조절 가능)
크기(WDH)	230 x 280 x 550 mm
무게(kg)	성능 점검 장비 본체 10 kg 이하
전원 및 구동시간	휴대용 배터리 사용 (12VDC, 4A) / 6h 연속 사용
옵션	배터리 : ADF-63501 지지대 : ADF-63502 맞춤형 시험물질 토출구 (주문제작) : ADF-63503 휴대용 케이스 : ADF-63504 시험물질 (Dust) 1Pack (10 bottles) : ADF-63505 배터리 충전용 USB 연결선 : ADF-63506
전자파적합등록번호	R-R-hnd-ADF-2090

### • ADF-2090 발생 시험 결과



◀ 성능 점검 장비 발생 농도 재현성 시험 결과

### • ADF-2090 SCHEMATIC



## 간이형 가스센서 성능평가 시스템 (AGT-2080G)

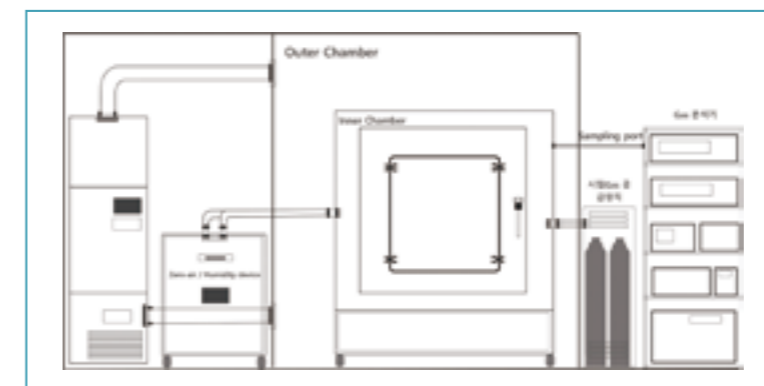
간이형 가스센서는 저렴한 가격에 데이터를 수집할 수 있다는 장점으로 인해 대기 환경을 비롯한 다양한 환경 분야에서 사용되고 있으나 비교적 간단한 측정방식을 적용하였기에 국가기준 측정 시스템과의 소급성 확보 여부를 파악하는 것은 사용자의 선택적 구매 결정에 도움이 됩니다. 에이알티플러스의 '간이형 가스센서 성능평가 시스템'은 가스센서의 주요 성능을 손쉽게 점검할 수 있는 장비로 사용자의 특정 환경에서의 연구, 생산 품질 등급 판정 등 사용자의 요구사항에 맞춰 맞춤 설계변경이 가능하여 다양한 분야에 활용 및 사용될 수 있습니다.



### 특장점

- 이중 챔버 시스템
- 시험가스 누출 방지 및 안전 장치 장착
- 시험시간(10분) 동안 평균 10% 이내 시험 설정 농도 유지
- 시스템 자동 제어 및 원격 제어
- 환경부 '환경분야 시험·검사 등에 관한 법률'의 간이측정기(대기, 실내공기 분야) 성능 인증 시험 기준 만족

구분		사양
시험 챔버 구조	크기 / 온도 / 습도	< 15 ~ 20m <sup>3</sup> (외부) / < 4.1m <sup>3</sup> 또는 < 1.0m <sup>3</sup> (내부) 0 ~ 40°C ± 1°C (외부) / 50% ± 5%(@ 20°C) (내부)
ZERO AIR	발생유량 발생가스 농도	400 L 또는 250 L 이내 CO <sub>2</sub> < 0.5 ppm, HCnm < 0.01 ppm, CO and CH <sub>4</sub> < 0.03 ppm, Nox < 2 ppb, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , O <sub>3</sub> < 0.5 ppb
초순수	발생 적용표준	분당 2리터의 초순수(3차수), 일체형으로 순수와 초순수 동시 생산 ASTM, NCCLS, CAP 의 Type I, EP & USP 의 정제수에 적합
분석가스		NO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub>
공압	처리 용량 / 동력	< ~ 830 LPM / ~ 10 HP
자동제어 및 프로그램		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외부 챔버 온도제어, 통신, 상태 모니터링</li> <li>• 내부 챔버 습도 설정 및 제어</li> <li>• 내부 챔버 배기/환기 원격 제어</li> <li>• 시험 가스 농도 설정 및 제어</li> <li>• 운영 소프트웨어 프로그램</li> </ul>



◀ 시스템 개략도