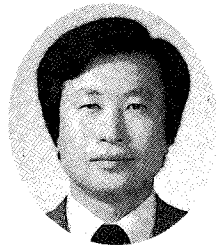


공해측정기 설치와 관리(4)

# 연도배출가스 MONITERING SYSTEM



김 정 호

〈(주) 정엔지니어링 대표이사〉

연도 배출가스 중의 오염물질 연속측정은 총량규제 및 상시 감시체제 일환으로 특정관리지역인 울산, 온산지역을 1차로, 전국의 주요 대형 비출업체의 배출오염도 및 배출량을 On Line화 하여 Telemetry system으로 오염도를 자동관리하기 위한 1차 현장측정 System이다.

측정기의 기본적 요소는 연속측정 Monitor로부터 측정된 자료를 수집, 분석 저장하고 Monitor의 동작상태를 Control하며 Host Computer와 호환성 있게 운용할수 있는 장치로 구성된다. 또한 기기의 필수 요소로서는

① Remote control 기능과 Data dump, calibration이 가능하며 Time set 기능이 있어야 하고

② In put-Out put은 RS-232C방식으로 운영하여야 하며

③ 입력 Data는 7일분 이상의 자료를 보관할수 있어야 한다.

◎측정기의 선정.

연도 가스 연속자동측정기의 선정은 측정항목별 측정방법 및 설치방식이 다양하고 가격에 많은 차이가 있기 때문에 현장조건 및 회사설정에 맞는 적절한 기기의 선택이 중요하다.

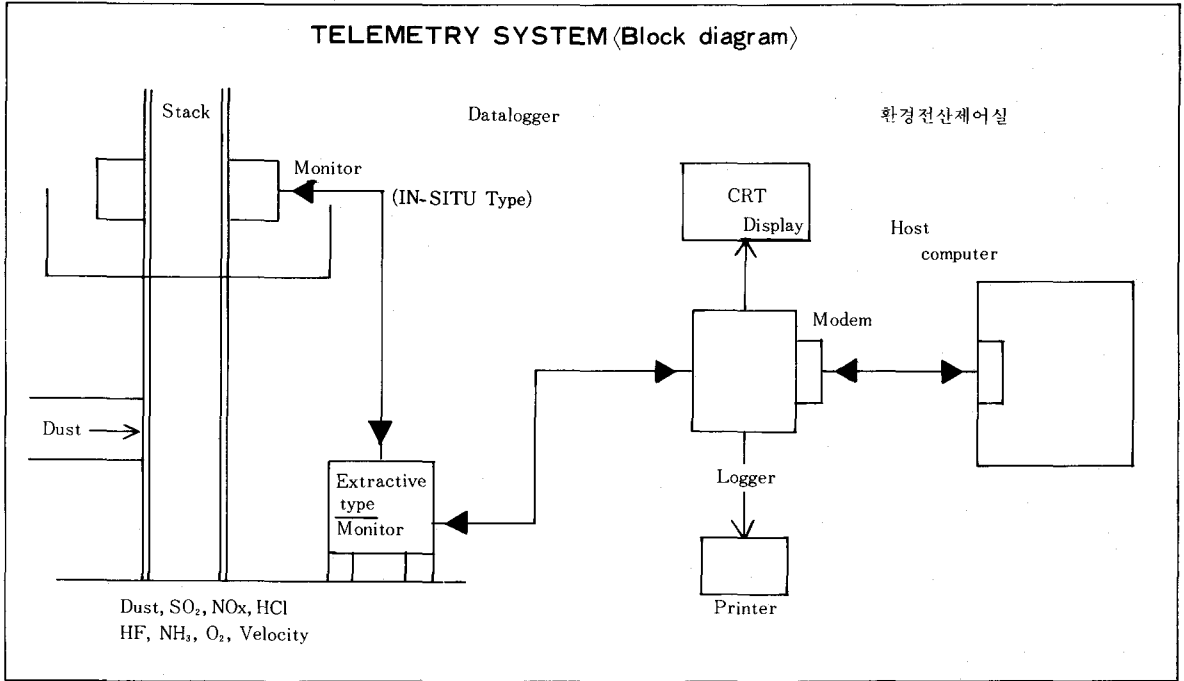
제일 먼저 고려하여야 할 것은 대기환경오염 공정시험법(88, 5, 31)과 일치 또는 인정을 받을 수 있는가를 검토하고 설치할 굴뚝과 기기와의 설치조건 관계 관리유지, 납기, A/S 및 부록의 원활한 공급

및 가격 등을 고려하여야 하며 또 하나는 납품업체의 사후관리 능력을 평가하여야 한다.

자동측정기는 설치조건 자체가 대부분 취약하여 유체역학적, 화학 및 광학, 여기에 전자공학적 요소를 고려한 설치 및 관리 운영이 필요하기에 연도에 관하여 충분한 경험이 있는 업체를 선정함이 바람직하다. 각 측정항목별 기기의 설명을 간략하게 하기와 같이 기술한다.

◎분진(Dust)

연도로부터 배출되는 분진은 연소 및 반응공정조건, 전처리과정 등을 통하여 배출되기 때문에 입자의 크기, 성분이 다양하며 사실 중량



**공정시험법에 의한 연속 자동측정기의 측정방법 및 성능규격**

측 정 항 목	Dust	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	HCl	HF	NH <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>
표 준 내 역							
Measuring Method (검출방법)	광산란적분법 β 선흡수법	용액전도율법 IR흡수법 UV흡수법 정전위전해법	화학발광법 IR흡수법 UV흡수법 정전위전해법	이온전극법	이온전극법	용액전도율법 IR흡수법	자기식 및 자기풍식, 전기화학식 지리론식 전극식
측정범위 (Range)		0~2000ppm	0~1000ppm	0~1000ppm	0~20ppm	0~10%	0~21%
검출한계 (Detection limit)	0.5 mg/m <sup>3</sup>	10ppm	5ppm	10ppm	0.1ppm	100ppm	
교정오차 (Calibration error)	10%이하	5%이하	5%	5%	5%	5%	5%이하
상대정확도 (Accuracy relative)	30%이하	20%이하	20%이하	20%이하	20%이하	20%이하	0.4%
Zero Drift (2HR)	Full Scale 1%	1	1	1	1	1	0.4%
Zero Drift (24HR)	Full Scale 2%	2	2	2	2	2	2
Span Drift (2HR)	Full Scale 2%	2	2	2	2	2	2
Span Drift (24HR)	Full Scale 2%	5	5	5	5	5	5
응답시간 (Response Time 95%)	2MIN이내	15MIN이내	15MIN	15MIN	15MIN	15MIN	10MIN
시험가동시간 (Operation period)	168HR	168HR	168HR	168HR	168HR	168HR	168HR

법 이외의 측정기로서는 정확한 측정에 한계가 있다.

여기에 균등입자로 가정하여 입자수를 counting하는 방식과 광산란적분법, 광산란흡수법,  $\beta$ 선흡수법 등이 있으며, 장치 설치위치에 따라 시료채취식(Extractive Type) 및 연도 부착식(IN Situ Type)등으로 대별한다.

최근 서구의 설치 경향은 직접연도취부형의 광산란적분형및 흡수형 장치를 많이 적용하며 측정원리는 UV-VIS, IR-VIS를 이용하여 광원에서 발생된 빛이 연도를 통과할 때 연도에 배출되는 입자상물질이 광을 차단, 흡착, 산란하여 빛이 강도가 저하되어 Detector에 전달되는데, 이때 Choppe Moter에 의해서 광로를 일정 간격으로 끊어주면 Detector인 photo cell은 저하된 광밀도를 전기적 신호로 변환하여 분진도를 측정하는 방식이다.

여기에 실제 배출되는 분진농도를 수동시료채취기법으로 측정하여 상관계수및 Span Filter를 교정하면

환경보전법상의 상대정확도 30%보다는 훨씬 정확한(10%이내)Data를 얻을수 있다.

### ◎아황산가스(SO<sub>2</sub>)

측정방법에 따른 종류는 측정원리에 따라

- ① 용액 전도율법 ② IR 흡수법
- ③ UV 흡수법
- ④ 점전위 전해법 ⑤ 불꽃광도법으로 구분한다

SO<sub>2</sub> 역시 설치 방법에 따라 연도 직접 취부형과 채취형으로 대별한다.

종류별 장단점을 간략히 요약한다.

#### ① 용액 전도율법

가장 오래 전부터 사용한 방식으로 저농도 환경용 자동계측기(단위 ppm)에서부터 고농도 Stack용(2,000ppm) 연속측정기로 사용할 수 있고 측정원리가 매우 간단하여 기초지식만 있으면 누구도 Handling 할수 있는 장치로 설치가격도 저렴

한 편이나 흡수액 교환(1주일 1회)이 불편한 단점으로 지적할 수 있다.

최근에는 흡수용 Tubing pump등 정밀부품들이 개발되어 고농도 배출업소및 저가의 제품을 요하는 업체에서 고려해볼 만한 방식이다.

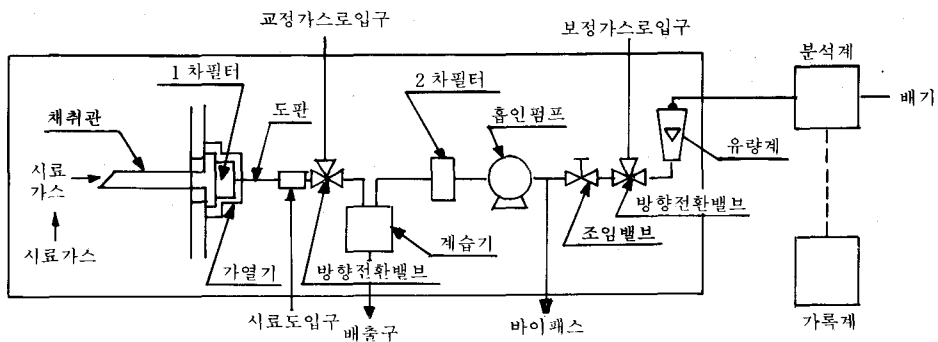
#### ② 적외선흡수분석계(IR법).

Sensing부의 장치구성은 IR Light Source Chopper, Sample & Reference cell, 4.0 $\mu$ m Optical Filter, Detector 등으로 구성되어 있으며, 현재 Stack용 Monitor에 가장 많이 적용하고 있는 방식이다.

이또한 IN-SITU Type과 Suction Sampling Type이 있는데, IN-SITU Type은 설치및 Span 교정등 수동 측정기와 비교 측정을 충분히 하여 상대정확도를 높여야 하며 Extractive Type은 전처리의 구성 및 관리가 중요한 기술적인 요소이다.

#### ③ 자외선흡수분석기.(UV흡수법)

측정기의 구성



# 알림 I

## ◆정회원에 회보수급

본 회보는 현재 7000부가 발행되고 있습니다. 그러나 회보수급에 차질이 있어 앞으로는 회비를 납부한 정회원들에게만 회보를 발송하오니 양해있기를 바라며, 정회원이 되길 바라는 회원은 연합회 및 각 지역협의회로 문의하기 바랍니다.

## ◆ 날말풀이 정답자 발표

6월호 <정답>

세	계	환	경	의	날			예
속			기					불 만
오			체					리
계		닷	가	지			무	장
				피		대	기	만 성
		포	진	지			화	
도	투	락		기	업	연	합	
시		지					물	정
하		형	이	상	화			기
수	질				민	주	공	화 국

<정답자>

- 조선옥  
부천시 삼정동29-1 (주) 동릉상사
- 박재석  
전남 나주시 금계동100-1
- 박성안  
경기도 시흥군 군포읍 당정리91 (주) 경원제지
- 백운길  
경기도 송탄시 모곡동 94-1  
삼화제관주식회사
- 서인석  
충북 충주시 단월동322 건국대 충주캠퍼스

※ 이상 다섯분에게는 연합회 편집실에서 마련한 상품을 우송해 드립니다.

측정원리는 IR 방식과 유사하나 Light Source가 중압수은램프이며, Optical Filter를 313mm와 546mm를 써서 비교흡광도치를 검량선에 대입하여 SO<sub>2</sub> 농도를 구하는 방식으로 질소산화물 및 기타 산가스에 영향을 받는 공장지대의 저농도 환경용 자동계측기에서부터 IN-SITU Type의 연도용 자동계측기까지 응용되고 있다.

### ④ 점권위 전해방식

SO<sub>2</sub> 연속자동측정기 중에서 가장 측정이 간편하고 가격이 저렴한 측정방식으로서 측정원리는 가스투과성 격막을 통해서 아황산가스를 전해질 용액에 흡수시켜 전기화학적 반응을 이용하여 농도를 구하는 방식이다.

단점으로 다른 가스의 간섭영향, 일정한 점권위 전원의 공급 및 온도 유지등 문제점이 있었으나, 최신 개발 Sensor를 보면 세라믹을 이용 장해가스를 제거하고 수은전지 개발로 상당시간 안정된 전원공급이 가능하여 안정된 측정치를 얻을 수 있으며, 국내에서도 한국표준연구소 무기화학(공인 표준가스제작실) 연구실에서 3년전부터 국산화에 성공하였다. (NO<sub>2</sub>, HCl, HF, NH<sub>3</sub> 등은 다음호 기재)

