

最近 大氣 染防止를 위한 機器裝置의 選定에 대한 要點

—粉塵 및 가스 關係의 測定機器—

技術資料

今上 一成(日本工業技術院)

李 根喆 會員 秒譯

目 次

1. 序 言
2. 더스트關係의 測定方法 및 機器의 現狀
3. 더스트濃度の 測定機器
 - 3.1 發生源의 더스트濃度測定
 - 3.2 環境에 대한 더스트濃度 및 量의 測定
4. JIS規格自動計測器

1. 序 言

物質의 量을 計測하는 소위 分析機器는 光, 電氣, 磁氣 및 크로마트 등 많은 物理的 化學的 特性을 利用한 計測器가 있으며 또한 測定目的에 適合한 原理의 計測器가 使用되고 있다. 環境大氣나 排가스의 測定機器도 特別한 것이 아니고 普通의 分析機器를 利用하고 있다

또한 發生源(카드뮴, 鉛 및 그의 化合物)과 環境에 있어서 排塵이나 粉塵(以下 더스트라고 總稱함)에 의한 公害防止를 위하여 法에 의한 規制와 基準에 대한 適否의 判斷을 비롯해서 公害防止裝置(集塵裝置 등)의 性能測定 또는 汚染豫測 등에 各種 測定機器가 使用되고 있다.

이것들은 주로 더스트의 濃度, 量, 組成 및 粒徑分布 등을 測定하는 것이나 以外에 必要에 따라서 여러 가지 性狀(比重, 電氣抵抗率 등)을 測定할 수 있다.

그러나 本稿에서는 가장 測定頻도가 높은 濃度の 測定을 中心으로해서 가장 適切한 測定機器의 選定要點을 記述하고자 한다.

2. 더스트關係의 測定方法 및 機器의 現狀

더스트에는 法의 規制基準을 받는 것과 안받는 것으로 大別된다. 大氣汚染防止法(以下法이라고 한다)에 의하여 發生源의 排塵과 有害物質(카드뮴·鉛)에는 排

出基準(質量濃度 mg/m^3N)과 測定, 分析方法 등도 定해져 있다.

한편 環境의 浮遊粒子狀物質에는 環境基準(質量濃度 mg/m^3), 大氣汚染의 限度(質量濃度 mg/m^3) 및 緊急時의 措置(質量濃度 mg/m^3)가 있으며 測定方法도 定해져 있다.

上記한 以外의 降上排塵量, 더스트의 粒徑分布 및 組成 등은 法의 規制와 基準을 받지 않으므로 法에 의한 測定方法은 定해져 있지 않으나 法以外의 條例 또는 協定에 의하여 測定方法이 定해져 있는 것도 있다.

어느 것이든지 法에 關係하는 測定에는 測定方法의 選定이 必要하지 않으나 以外의 것은 自由로 選定할 수 있다.

다만 測定方法이 定해져 있지 않아도 測定方法中에 여러 가지 方法이 있는 경우나 測定機器까지 指定되어 있지 않을 때에는 選擇의 餘地가 남아있는 것이다. 表 1은 測定方法 또는 機器의 名稱, 測定單位, 該當 JIS 등의 現狀을 나타낸다.

3. 더스트濃度の 測定機器

3.1 發生源의 더스트濃度測定

發生源의 排塵濃度は 法에 의하여 JISZ 8808(排가스中 더스트濃度の 測定方法)으로서 測定되도록 規定되어 있다. 따라서 JIS法에 採用되어 있는 어떠한 方法을 選定하는가가 가장 重要한 問題이다.

한편 JIS法 以外에 各種 測定原理를 使用한 測定器가 있어 自由로 選擇할 수 있으나 여러 가지 特性이 있어 測定上 制約을 받는다.

특히 發生源은 高所에서 危險이 많고 高溫多濕, 有害가스를 同伴하는 등 惡條件下에서 測定하지 않으면 안될 뿐만 아니라 作業의 安全을 무엇보다 第1條件으

表 1. 더스트關係의 測定方法 및 機器의 現狀

粒子狀物質		政令	測定方法 및 機器	測定單位	該當 JIS	備 考
濃 度	浮遊粒子狀物質 (浮遊粉塵)	環 基 · 限 · 緊	濾過捕集法(LV分粒裝置付) HV (分粒裝置無)	mg/m ³ "	制定中	環境廳指定 環境廳指定
			△光散亂法 △光吸收法 △피에조法 △β線吸收法 △接觸帶電法	相對值 " mg/m ³ " 相對值		
發 生 源	降下排塵		디포지트레이저, 알루 미늄箔	t/km ² 月 g/cm ² 日		
	自 動 車	排塵	排 塵	JIS Z 8808(濾過捕集法)	g/m ³ N	同 左
規格表와의 比較法 △光逢過式 △光散亂式 △接觸帶電式 △β線吸收式 △電氣天秤式				相對值 " " " g/m ³ g/m ³	} 制定中	
環 境 ○ 分 布	浮遊粒子狀物質의 場合	自	濾過捕集法 △光反射率法	相對值(%)		D 1101 D 8004 D 8005
	捕集된 粒子狀物質인 경우		인버터더法 △光散亂法 偏光角度法 △靜電分離法 △核凝縮法	0.2~10μm 0.3~10μm 0.003~1μm <1μm	Z 8901	} 個數濃度測定에 도 利用 } 同 上
組 成	카드뮴, 鉛 및 그의 化 合物	有 害	原子吸光法 吸光光度法	mg/m ³ N	Z 8808 K 0097	
	바나듐 니켈 크롬 및 망간		} 同上	} 原子吸光法 吸光光度法	mg/m ³ N	K 0083 K 0084 K 0096
水銀 砒素, 셀렌						mg/m ³ N
環 境	亞鉛, 코발트, 鐵, 銅 등		原子吸光法, 發光分析法 螢光 X線法등	μg/m ³		國設大氣汚染測定 網에 의한測定
	陰이온 (SO ₄ ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₃ 濃霧) 有機化合物(벤조피렌 등)		化學分析 薄層크로마토그래프등	μg/m ³		

注 1. 太字는 法 및 環境廳通達에 의한 測定方法 2. △印은 自動計測器
3. 相對值는 質量濃度가 아니고 相對濃度에 의한 것
4. 環基: 環境基準, 限: 大氣汚染의 限度, 緊: 緊急時의 措置, 自: 自動車排出黑煙, 有害: 有害物質을 表示한다.

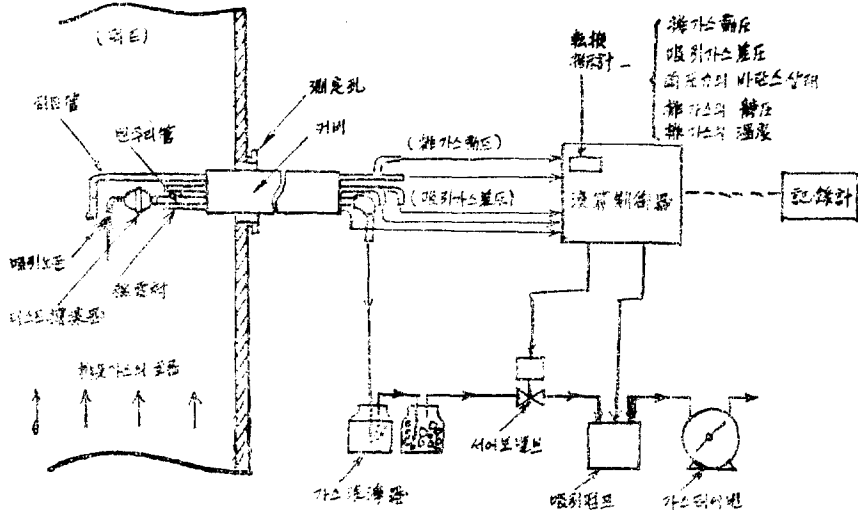


그림 1. 動壓平衡形 等速吸引裝置의 例

로 하고 있다.

(1) JISZ 8808의 方法

本 JIS法은 디스트의 質量濃度測定方法으로 가장 信頼性이 높으며 卒分析的인 方法으로 濾過捕集法에 屬한다. 그러나 매우 繁雜해서 時間이 걸리는 것이 缺點이다.

理由は 排ガ스의 流速과 同一한 速度로서 ガ스를 吸引하는 等速吸引에 의하여 디스트를 捕集하여야하므로 排ガ스의 流速을 測定할 必要가 있으며 이것에는 排ガ스의 溫度, 靜壓, 水分量 및 組成등 複雑한 豫備의 測定을 必要로 한다.

現在 大部分의 測定은 問題點이 있으나 그대로 實施되고 있으며 最近 이것을 解決하기 위하여 平衡形 等速吸引裝置가 開發되었다.

本 裝置은 排ガ스의 靜壓 또는 動壓을 利用한 2種類의 것이 JIS에 採用되어있으며 排ガス과 吸引가스 兩方의 靜壓 또는 動壓을 一致시키도록 吸引流量을 調節함으로써 簡單히 等速吸引을 할 수 있으므로 急速히 普及되고 있다.

本 裝置은 兩壓力을 一致시키는 吸引流量의 調節을 手動과 自動으로 行하는 2種類가 있다. 手動式은 兩壓力이 눈금에 의하여 比較되나 流量調節辨를 操作하여야 되며 流速의 變動에 대한 追從性이 낮고 매우 復雜하다.

한편 自動式은 操作스위치로서 兩壓力을 比較하며 差異가 있으면 一致되도록 流量調節辨을 電氣信號로서 調節하는 등 一連의 操作이 自動적으로 行하여지기 때문에 測定時間이 크게 短縮되며 測定精度가 높아지고 또한 省力化를 할 수 있어 實用性은 手動式보다 많으

나 高價이다. 그림 1은 自動式의 一例을 나타낸다.

本 裝置選定の 要點은 等速吸引의 精度, 排ガス流速의 變動에 대한 追從性 및 性能點檢의 難易 등에 重點을 두어 選定하면 良好하다.

(2) 디스트濃度自動計測器

디스트濃度를 自動的, 連續적으로 測定하는 計測器로서 現在 測定原理가 다른 5種類의 計器가 있으며 이들의 計測器中에는 相對濃度の 測定器가 많다.

따라서 JIS法의 質量濃度를 直接測定하는 것은 아니나 燃燒管理나 集塵設備의 異常監視에 效果가 있다. 그리고 將來 디스트의 總量規制에 따라서 質量濃度の 連續測定이 要求된다면 JIS法과의 同時測定에서 質量濃度로 換算하는 檢量線을 作成하거나 質量濃度를 直接測定할 수 있는 方法을 使用할 必要가 豫想된다.

그리고 5種類 計測器의 選定에 必要한 特性을 簡單히 記述하면 다음과 같다.

첫째, 光透過式은 디스트의 샘플링이 必要없으며 測定機構가 簡單하여 低廉하나 底濃度(50mg/m³) 以下の 測定은 感度가 不足하기 때문에 測定이 困難하다. 이러한 點을 改良한 더블비입式은 高感度로서 低濃度에도 適合하나 高價이며 測定值은 相對濃度가 된다.(그림 2 參照)

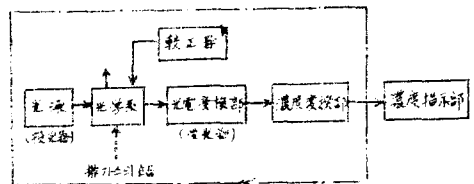


그림 2. 光透過式 計測器檢出部の 構成例

둘째, 光散亂式은 測定感도가 매우 높고 底濃度에도 充分히 測定할 수 있으나 高濃度는 稀釋할 必要가 있다. 그러나 더스트의 샘플링이 必要하며 等速吸引은 吸引流量的 制限이 있어 매우 困難하며 測定範圍는 0.3~10 μ m의 粒子가 많고 測定值는 相對濃度 또는 個數濃度이다. (그림 3 參照)

셋째, 接觸帶電式은 더스트의 샘플링이 必要한 것과 없는 것이 있으나 前者는 等速吸引이 必要하며 더스트가 檢出器에 附着되도록 할 경우에는 測定할 수 없다 (그림 4 參照).

네째, β 線吸收式은 더스트를 等速吸引에 의하여 〇紙로 샘플링할 必要가 있으며 捕集더스트의 質量을 測定할 수 있다. 또한 排가스의 吸引管中에 더스트를 沈着시킬 수 있고 測定值는 質量濃度로서 β 線源은 100 μ Ci 以下가 바람직하다.

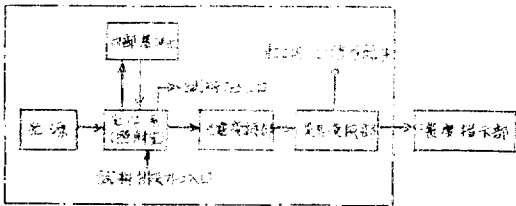


그림 3. 光散亂式計測器檢出部の 構成例

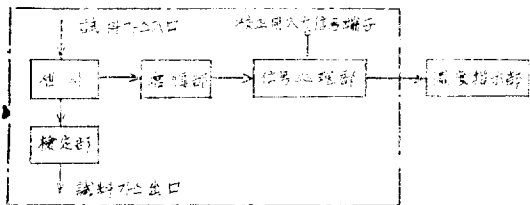


그림 4. 接觸帶電式計測器檢出部の 構成例

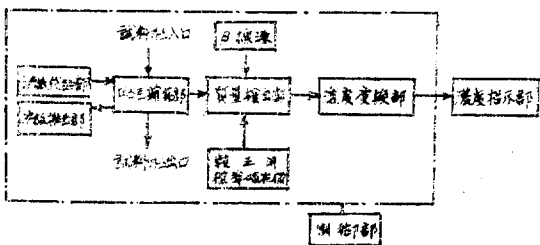


그림 5. β 線吸收式計測器의 檢出部の 構成例

다섯째, 電氣天秤式은 JIS法の 測定에 따라서 더스트의 샘플링과 秤量을 自動化한 것으로서 質量濃度の 測定이 可能하며 더스트의 沈着은 β 線 吸收式과 同一하다. (그림 6 參照)

以上과 같이 더스트濃度の 自動計測器는 여러 가지 長短點이 있어 質量濃度の 瞬間值를 連續的으로 測定할 수 있는 것이 아니다.

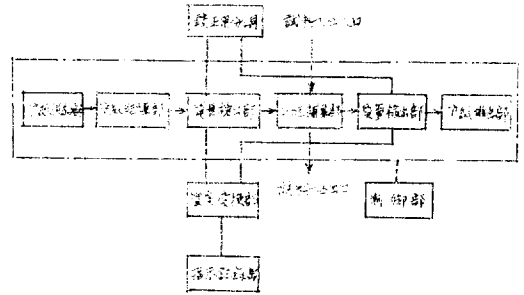


그림 6. 電氣天秤式 計測器의 檢出部 例

一般的으로 計測器의 選定에는 測定の 目的, 濃度範圍, 더스트의 性狀(粒徑分希, 比重, 附着性 등) 및 排가스의 性狀(溫度, 水分量, 壓力, 露點, 組成)과 더불어 計測器自身의 特性을 充分히 考慮할 必要가 있다.

(3) 其他 濃度計測器

더스트의 濃度計測器로서 一定한 濃度規格表와 比較되는 各種 測定器는 거의 使用되지 않으나 最新方式으로서 粒子를 加熱板에 衝突시켜서 이온化하고, 質量 또는 個數濃度を 測定하는 方法이나 水晶發振式 粉塵計를 應用하는 것이 있다.

3.2 環境에 對한 더스트의 濃度 및 量의 測定

環境에 있어서 더스트에는 浮遊粒子狀物質(環境基準)의 濃度和 降下排塵量이 主要한 測定對象이 되고 있으며 浮遊粒子狀物質의 濃度는 法에 의하여 濾過捕集法을 標準으로하고 光散亂法을 自動計測用으로 하고 있다.

降下排塵은 各 方面에 廣範圍하게 測定될 수 있으나 法の 規制가 없으므로 統一된 測定法이 없다. 그러나 測定值의 比較上 同一한 測定器에 의한 것이 바람직하기 때문에 現在 디포지트게이지와 더스트자의 2機種이 널리 利用되고 있다.

(1) 浮遊粒子狀物質의 濃度

質量濃度を 測定하기 위하여 澤過捕集法으로서 分粒裝置가 附着된 低音量에어샘플러(LV)가 標準測定法으로 되어있다.

自務計測用에는 1時間값이 連續的으로 測定할 수 있는 光散亂法이 採用되어 있으며, 이것은 相對濃度の 測定法이므로 質量濃도로 換算하기 위하여는 LV로서 同時에 測定된 값에서 補正值(F值라고 함)를 算出하고 F值로서 質量濃度を 換算해야 된다. 現在 日本 環境廳에서는 새로운 計測器로서 피에조바란스式 粉塵計와 β 線吸收式·粉塵計의 2機種에 注目하여 現場試驗을 長期間 實施하고 있다.

1) 피에조바란스式 粉塵計

當初 美國에서 開發되었으나 日本에서 連續測定用으로 改良한 것으로 靜電捕集에 의하여 水晶發振板上에 附着된 더스트의 質量에 比例한 發振周波數의 變化로부터 質量濃도를 直接測定할 수 있다.

測定感度は 매우 높아 0.05 $\mu\text{g}/\text{Hz}$ 이며 約 20 μg 이상의 더스트가 附着하면 質量과 周波數의 比例關係가 무너지므로 自動洗淨裝置에 의하여 普通 30분마다 附着 더스트가 除去되어 새로이 測定할 수 있다. 特徵은 直接 質量濃도를 測定할 수 있으나 連續測定에는 洗淨이 必要하다.

2) β 線吸收式 粉塵計

發生源用과 同一한 原理로서 澤紙에 捕集된 더스트의 β 線吸收量變化가 質量에 比例하므로 質量濃도를 直接測定할 수 있다. 이 경우 β 線의 吸收은 더스트의 性狀에 影響을 거의 받지않는 特徵이 있으나 濃도가 낮아 捕集된 더스트가 微量인 경우 β 線源의 制約(100 μCi 以下)이 있어 測定感도가 不足하므로 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下의 1時間值 測定은 現在로는 無理이다.

上記한 LV와 自動計測器는 今後日本環境廳에서 慎重히 對策을 調査檢討中에 있다.

3) 分粒裝置附 LV

粒徑 10 μm 以上の 粒子를 除去하는 分粒裝置로서 多段沈降板과 小形 사이클론의 2種類가 있으나 前者는 基準이 없어 現在 後者를 採用하고 있다. 今後 其他인버터식이나 遠心式 등도 使用可能性이 있다. 또한 分粒特性의 維持 때문에 空氣吸引流量의 安定化가 必要하다

4) HV(高音量에어샘플러)

吸引流量이 LV에 比하여 한층 많으며 吸引量의 測定精度가 同題가 된다. 또한 分粒裝置를 設置한 것이 있어 그 特性이 注目된다. 現在는 全粒子를 對象으로 한 質量濃度の 測定이나 組成分析의 샘플링用으로 使用되는 경우가 많다.

HV를 選定할 때에 吸引流量의 測定精度나 分粒裝置가 있으면 3) 같이 吸引流量의 安定化裝置에 관한 有無와 分粒特性 등에 着眼해야 된다.

(2) 降下排塵量

現在는 主로 디포지트게이지와 더스트게이지 2機種の 測定器가 經年變化나 地域相互의 比較에 使用되고 있다. 最近 ISO(國際標準化機構)에서는 國際的인 標準測定器로서 더스트자에 비슷한 것을 提案하고 있다.

降下排塵量은 測定器의 種類에 의해서 다른 값을 나타내므로 統一된 測定器가 바람직하다.

4. JIS規格 自動計測器

大氣汚染自動計測器는 JIS B 7951~7958에 大氣測定

表 2. JIS規格의 大氣汚染計測計

測定對象	規格番號	測定方式
大氣中一酸化炭素	JIS B 7951	非分散赤外
大氣中二酸化硫黃	JIS B 7952	溶液導電率, 炎光光度檢出, 電量, 紫外螢光
大氣中窒素酸化物	JIS B 7953	吸光光度
大氣中粒子狀物質	JIS B 7954	
大氣中鹽素	JIS B 7954	吸光光度
大氣中炭化水素	JIS B 7956	프레이미온檢出
大氣中옥시탄트	JIS B 7957	吸光光度, 電量, 化學發光, 紫外吸光
大氣中鹽素	JIS B 7958	이온電極, 吸光光度
배기중二酸化硫黃	JIS B 7981	溶液導電率, 非分散赤外, 紫外, 炎光光度, 定電位電量
배기중窒素酸化物	JIS B 7982	化學發光, 非分散赤外, 非分散紫外, 定電位電量

用과 JIS B 7981 및 7982에 排가스測定用의 것이 測定成分마다 定해져 있다(表 2 參照). 이들의 計測器는 工場出荷나 또는 受入檢査時 規格의 性能을 갖는 것으로서 使用에 의한 計測性能의 經年變化는 保證되어 있지 않다. 또한 日常의 較正方法은 JIS K 0055로서 行하여도 低濃度の 大氣測定用의 標準가스가 없으며 프로세스도 公的으로 保證되 있지 않다.

較正用 가스調整裝置를 사용하면 較正할 수 있으나 測定現場에서 發生裝置를 設置하는 것이 事實上 不可能하다. 그러므로 溶液으로 吸收測定되는 吸光光도와 流量計의 誤差를 無視해서 等價液으로 較正시킨다.

自動計測器는 샘플링, 前處理, 分析計, 데이터處理 및 表示 등의 部分으로 構成되어 있으며 이 중에서 分析計部分은 同題가 적으나 샘플링에 附屬된 流量計와 窒素酸化物計測器등에 利用되는 콘버터등에 同題가 있다. 表 3은 日本産業審議會産業公害部會의 NOx測定技術分程會로서 NOx測定計의 샘플링流量을 測定한 結果이다.

그리고 現在 使用되고 있는 가스關係의 測定機器를 列與하면 다음과 같다.

(1) 溶液準話率式 二酸化硫黃濃度計

本 濃度計는 稀薄한 硫酸酸性 過酸化水素溶液에 試料가스를 넣고 試料中에 包含되어 있는 二酸化硫黃을 $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 은 反應式과 같이 酸化硫酸으로서 吸收生成된 硫酸에 의해서 電導度の 增加로부터 酸化硫黃을 測定하는 濃度計이다.

試料가스中에 酸性 또는 鹽基性가스가 共存하면 導電率變化에 影響을 주나 吸收液이 硫酸酸性이므로 多

表 3. 試料大氣流量의 變動

(單位: ml/min)

規定量 X_0	機構	D 300	E 300	F 300	G 200	H 200	I 300	J 200
實驗 I	n	9	10	10	10	10	—	—
	\bar{x}	285	301	296	189	190	—	—
	a	1.13	5.40	3.99	7.61	2.15	—	—
	$\bar{x}/X_0(\%)$	95.0	103.3	98.7	94.5	95.0	—	—
實驗 II	n	7	7	7	7	—	7	7
	\bar{x}	288	291	282	195	—	292	201
	a	1.16	1.98	5.21	2.38	—	3.19	2.26
	$\bar{x}/X_0(\%)$	96.0	97.0	94.0	97.5	—	97.3	100.5
合計	n	16	17	17	17	—	—	—
	\bar{x}	287	297	290	192	—	—	—
	a	1.90	6.66	8.20	6.72	—	—	—
	$\bar{x}/X_0(\%)$	95.7	99.0	96.7	96.0	—	—	—

(注) n : 反復試驗回數, \bar{x} : n 回の 平均流量, a : 標準偏差

量으로 共存하는 二酸化炭素以外的 酸性가스는 測定值에 干涉을 주지 않는다.

二酸化炭素의 干涉은 避할 수 없으나 普通 濃度計는 二酸化炭素測定計를 附着시켜서 演算補正을 行하고 있다. 또한 암모니움은 測定值에 負의 影響을 미치나 高溫排가스인 경우 凝縮水에 溶解되는 일이 적다. 表 4는 檢定으로 決定된 干涉成分의 影響을 나타낸다.

表 4. 干涉成分의 影響

測定成分의 種類	最高濃度의 區分 (ppm)	干涉成分의 種類	干涉成分의 濃度 (%)	限度 (測定成分換算)
二酸化硫黃	100未滿	二酸化炭素 암모니아	15 0.002	10ppm
	100以上	二酸化炭素 암모니아	15 0.002	最高濃度の 10/100

(2) 紫外線式 濃度計

二酸化硫黃과 窒素酸化物은 紫外部에서 吸收된다. 紫外部는 光學材質에 石英 등 物理的 化學的으로 有利한 材質을 또한 檢出器에는 光電子倍增管 등 高感度の 것을 사용하고 있다. 특히 보일러排ガ스의 測定에 共存하는 水蒸氣, 一酸化炭素 및 二酸化炭素의 吸收가 없어 매우 有利한 濃度計이다.

檢定對象濃度計는 二酸化硫黃用的 것은 最大 눈금이 50ppm以上이고 窒素酸化物用的 것은 25ppm以上으로 되어 있다. 窒素酸化物의 測定은 230nm以下에서 發生하는 一酸化窒素의 吸收를 測定하는 데는 妨害成分이 많고 高度의 分離處理가 必要하기 때문에 一酸化窒素

를 오존 또는 酸素에 의하여 二酸化窒素로 酸化시키고 400nm近方의 波長으로 測定하는 方式을 取하고 있다. 酸化効率は NO標準ガ스를 흘려서 $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ 의 反應生成과 같은 濃度의 NO_2 標準ガ스를 흘릴 때의 90%以上の 指示值를 출 必要가 있다.

濃度計의 應答性은 4分以內에 90%應答으로 되어 있으며 干涉成分의 影響은 表 5와 같이 規定되어 있다.

表 5. 干涉成分의 影響

測定成分의 種類	最高濃度의 區分 (ppm)	干涉成分의 種類	干涉成分의 濃度 (%)	限度 (測定成分換算)
二酸化硫黃	100未滿	암모니아 二酸化窒素	0.002 0.01	5ppm
	100以上	암모니아 二酸化窒素	0.002 0.01	最高濃度の 5/100
窒素酸化物		二酸化硫黃	0.05	最高濃度の 5/100

(3) 走外線式 濃度計

汚染成分가스는 分子振動에 의하여 吸收가 赤外線領域에서 發生된다. 이것을 固體(狹帶域)필터, 干涉가스 필터, 마이크로폰콘센서檢出器등을 使用하고 赤外線을 分散, 分光시키지 않고 吸光度에서 濃度를 測定하는 裝置로서 一般的으로 非分散形赤外線가스分析計라고 한다. 現在 檢定對象이 되고 있는 것은 最大 눈금 50ppm 以上の 二酸化硫黃濃度計, 窒素酸化物濃度計 및 一酸化炭素濃度計의 3種類가 있다.

窒素酸化物濃度計는 一酸化窒素의 $5.3\mu m$ 近方 더블레트吸收帶를 利用해서 測定하나 二酸化窒素는 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ 의 平衡狀態가 되며 溫度와 壓力에 의하여 平衡은 移動하고 吸收強度가 變化한다. 그러므로 二酸化窒素는 環元一酸化窒素로서 測定되고 環元率は 90%以上 일 必要가 있다.

濃度計의 應答性은 4分에서 90%, 一酸化炭素計에서는 25分에 90%로 規定되어 있다. 赤外測定인 경우 同題가 되는 것은 水蒸氣로서 水는 微細한 振動과 回轉吸收가 廣範圍하게 發生되는데 이 量은 恒常變動된다. 또한 光學材質에 알칼리할라이드등의 單結晶을 사용하므로 材質을 損傷시키는 妨害物質이 된다. 表 6은 各成分濃度計의 干涉成分과 限界를 나타낸다.

(4) 化學發光式 窒素酸化物濃度計

氣相으로서 一酸化窒素에 오존을 加하면 $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$, $NO_2 \rightarrow NO_2 + hr$ 의 反應으로 부터 600nm에서 3,000nm에 걸쳐 프토티된 스펙트럼光을 發生하는데 이 光을 檢出測定해서 濃度를 求하는 裝置이다. 赤外線인 경우와 같이 二酸化窒素를 비롯해서 一酸化窒

表 6. 干涉成分의 影響

測定成分의 種類	最高濃度의 區分 (ppm)	干涉成分의 種類	干涉成分의 濃度 (%)	限 度 (測定成分換算)
二酸化硫黃	100未滿	水 分	3	10ppm
		二酸化炭素 암모니아	15 0.05	15ppm
		一酸化窒素	0.1	5ppm
	100以上	水 分	3	最高濃度の 10/100
		二酸化炭素 암모니아	15 0.05	最高濃度の 15/100
		一酸化窒素	0.1	最高濃度の 5/100
窒素酸化物	100未滿	水 分	3	10ppm
		二酸化炭素 암모니아	15 0.05	15ppm 5ppm
		一酸化窒素	0.1	5ppm
	100以上	水 分	3	最高濃度の 10/100
		二酸化炭素 암모니아	15 0.05	最高濃度の 15/100 最高濃度の 5/100
		一酸化窒素	0.1	5ppm
一酸化炭素	50未滿	水 分	3	2.5ppm
		二酸化炭素	0.05	
	50以上 500未滿	水 分	3	最高濃度の 5/100
		二酸化炭素	0.05	
	500以上	水 分	3	
二酸化炭素		15		

素로還元하여 測定할 必要가 있으며 化學發光은 오존과 混合하는 セル中 一酸化窒素의 量에 比例하는 것으로서 溶液吸收測定機器와 同一하게 流量計의 精度가 直接測定值에 影響을 준다.

또한 氣體混合은 常壓보다 減壓편이 安定된 發光測定值을 얻을 수 있으므로 壓力制御機構를 檢査해야 된다. 應答性은 4min/90%로서 干涉成分에는 二酸化窒素의 消光效果와 큰버어터에서 암모니아의 一酸化窒素生成率의 同題가 있다.

(5) 測定機器의 選定

大氣汚染의 計測은 測定目的과 對象에 의하여 適切한 測定機器를 選擇해서 使用할 必要가 있으나 먼저 가스의 組成을 測定하기 위하여는 質量分析計와 프리에 變換赤外分析計 등을 利用해서 各成分과 그 存在量을 推定하고 아울러 特定成分의 濃度를 測定하면서 相關分析計등과 目的成分의 特性으로서 選擇性이 높은 測定裝置를 使用하는 것이 바람직하다.

한편 더스트는 가스狀物質과는 달라서 標準가스에 目當하는 標準더스트가 아니므로 計測技術의 進步에 是 障害가 되는 宿命的인 同題點을 內抱하고 있다.