

FIBER-GLASS 工場의 弗化水素 對策

菱田 一雄

〈東京市 環境保全局 大氣監視課長・技術士〉

〈本協 開發部 提供〉

4-3. 濾過集塵裝置에 관하여

여과집진장치는 Bag Filter 인데 유효면적은 약 1,400 m², Bag Filter 는 일반적으로 排가스中の 먼지의 포집을 목적으로 한 것으로 여기서는 反應生成物인 弗化칼슘 및 酸化칼슘을 포집한다.

濾布인 유리纖維 濾布는 연속 최고사용 온도가 250℃이며, 耐酸性이 좋고 吸濕性이 없기 때문에 價格을 고려하지 않는다면 우수한 材質이다.

먼지의 脫塵方式으로서는 逆洗式 脫塵方式을 채택하고 있고 높은 집진율을 얻을 수 있을 것으로 기대한다. 유리纖維는 부착 Dust의 剝離性이 좋기 때문에 濾布 表面에서의 Trouble이 별로 없다.

濾布를 통과하는 걸보기 여과속도는 약 1cm/s 이다.

4-4. 改善後의 效果

집진장치 入口 농도를 C_i, 出口 농도를 C_o 라 하면 捕集效率 η는 다음 식으로 표현된다.

$$\eta = \left(1 - \frac{C_o}{C_i} \right) \times 100$$

煙道에서 측정된 결과는 〈表-1〉과 같다. 入口 농도 C_i는 157 ~ 411 ppm의 범위이고, 出口 농도 C_o는 痕跡(T_r) ~ 0.8 ppm의 범위로서 1 ppm을 초과하는 것은 없었다. 痕跡을 0.1 ppm으로 가정한 측정치로부터 出口 농도 C_o의 평균치, 入口 농도 C_i의 평균치는 가스량이 일정하다고 하면

$$C_o = (0.19 + 0.5 + 0.8 + 0.3 + 0.2 + 0.2 + 0.1 + 0.5 + 0.1 + 0.13 + 0.1 + 0.35 + 0.1 + 0.14 + 0.2 + 0.16) / 16 = 0.255 \text{ ppm}$$

$$C_i = (409 + 157 + 325 + 356 + 248 + 211 + 533 + 411 + 221 + 259 + 300 + 236 + 313 + 239 + 386 + 303) / 16 = 306.7 \text{ ppm}$$

따라서 全 測定値에 의한 平均捕集效率 η 는

$$\eta = \left(1 - \frac{0.255}{306.6875} \right) \times 100 = 99.95\%$$

〈表-1〉에서 각각의 측정치에 대응하는 포집효율 또는 집진율은 최소 99.85%에서 최대 99.99%의 범위였다.

일반적으로 가스 또는 분진의 포집효율 또는 집진율은 處理排가스의 性狀에 따라 다르겠지만 90%이상인 되면 高度의 處理裝置라고 할 수 있는데, 이 값은 현재의 공해 방지기술로서는 얻기 어려운 數值이다.

〈表 - 1〉 排가스分析結果表 (SO中和法)

T : T社測定
C : C社測定

期日 (11月)	分析者	HF (ppm)			SO _x (ppm)			NO _x (ppm)			분진 (g/Nm ³)			吸收劑 (kg/h)	備考
		in	out	效率	in	out	效率	in	out	效率	1	2	3		
6日	T	409	0.19	99.95	715	9	98.7	773	693	10.4				60	
	C	157	0.5	99.97	430	24	94.4								
7日	T	325	0.8	99.98	806	419	48.0	828	506	38.9	0.4				
	C	356	0.3	99.92	990	450	54.6								
8日	T	248	0.2	99.92	848	446	47.4	661	578	12.6	0.17	0.19	0.15	50	
	C	211	0.2	99.91	878	448	48.9							(13:30)	
9日	T	533	Tr	99.99	819	499	39.1	919	658	28.4	0.269				
	C	411	0.5	99.88	868	686	21.0								
10日	T	221	Tr	99.99	901	626	30.5	662	662	0	0.42	0.37	0.37		分析 ミス
	C	259	0.13	99.95	1027	618	39.8								
11日	T	300	Tr	99.99	850	638	24.9	877	877	0					
	C	236	0.35	99.85	867	622	28.3								
	T	313	Tr	99.99	840	578	31.2	975	982	0				40	
	C	239	0.14	99.94	864	532	38.4							(18:30)	
	T	386	0.2	99.95	808	569	29.6	944	957	0					
	C	303	0.16	99.95	888	605	31.9								

이 값을 대기오염방지법 및 T縣條例와 비교해 보자.

대기오염방지법에서는 煙道排가스系와 天井排 가스系로 나누어 배가스 中의 弗素의 量을

煙道排가스 10 mg/Nm³ (= 11 ppm)

天井排가스 1.0 mg/Nm³ (= 1.1 ppm)

天井直接吸引의 경우 3.0 mg/Nm³ (= 3.3 ppm)

(註) 弗素농도 mg/Nm³ (重量)을 ppm (容 量)으로 換算할 경우

$$F (mg/Nm^3) \times \frac{22.4}{19} \ell$$

출구농도 0.255ppm은 대기오염방지법의 연도 배가스계 규제치의 약 1/40 정도의 수치인데, 천

정계 배가스의 규제치에 비해서도 훨씬 낮은 수 치이다.

또 條例에 의한 규제치는 법율의 1/10을 채택 하고 있는데에도, 이 규제치를 충분히 만족시킬 수가 있었다.

법율의 규제치는 一作業期間의 평균농도를 채 택하고 있기 때문에 출구농도의 평균치를 가지고 비교하였으나, 〈表-1〉에 의한 출구농도의 최대치 0.8ppm일 때에도 條例에 의한 규제치를 준수할 수가 있었다.

황산화물에 관해서도 최소 21.0%에서 최대 98.7%의 범위에서 탈황효과가 있었다.

4-5. 排가스 處理施設の 管理

이 배가스 처리 프로세스의 유지관리상의 포인트는 다음과 같다.

1) 용융로의 배가스량에 큰 변화가 없게 하고, 단위시간내에 거의 일정하게 배출할 것.

이것은 배가스 처리시설의 안정조업을 하기 위한데, 용량 부족에 의한 포집효율의 저하를 초래하지 않도록 하기 위해서 뿐만 아니라 제조 프로세스의 기본이기도 하다.

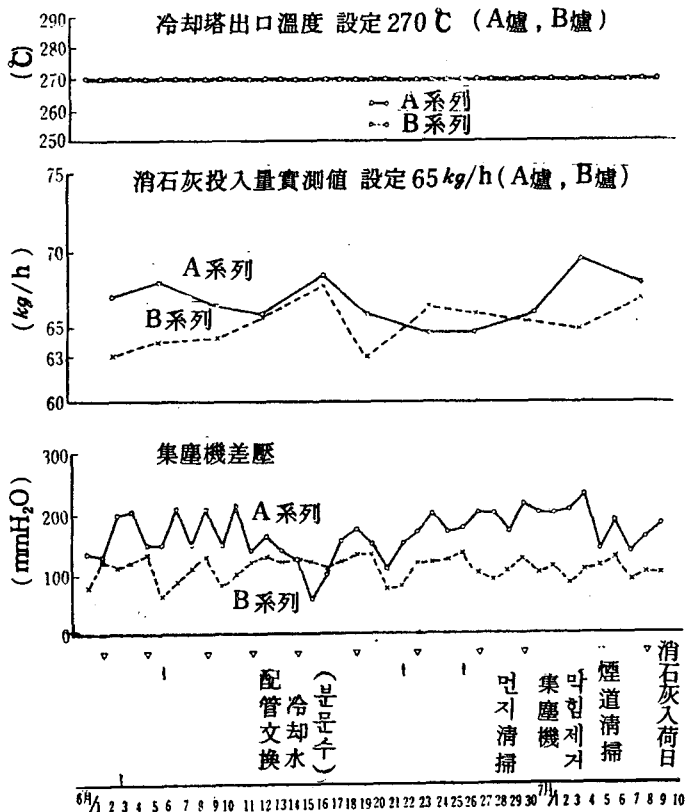
2) 酸露點 및 濾布의 耐熱溫度를 초과하지 않도록 냉각탑 출구 목표온도를 항상 270℃ 로

유지할 것.

3) 반응을 항상 안정되게 하기 위하여 흡수제(소석회)는 배가스中の 불화수소 농도에 대응하는 양을 공급하도록 할 것.

4) 濾布의 눈막힘, 수명만의 문제가 아니고 排風機가 Surging을 일으켜, 흡인이 나빠질 우려가 있기 때문에 間缺脫塵式 Bag Filter의 운전은 항상 규정차압으로 운전할 것.

실제의 운전상황을 약 40일간에 걸쳐 측정한 데이터를 <그림-4>에 표시하였다. Bag Filter는 2기이며, 각각 A, B의 2계열로 나누었다.



<그림-4> ATEC 運轉狀況

그림은 위로 부터 냉각탑 출구온도, 소석회 투입량 실측치, 집진기 차압, 하단은 유지관리 상황이다.

1), 2)에 관해서 보면, A계열 모두 용융로의 배가스량이 안정되어 있기 때문에 40 일간의

평균은 270℃를 일정하게 유지하고 있다. 이것은 안정된 조업을 실시하고, 냉각방법도 안정되고 있다고 보아도 좋다. 3)에 관해서 보면 소석회투입량을 A계열, B계열 모두 1시간당 65 kg으로 설정하고 있는데, 그 오차는 +8%, -3

%의 범위에서 운전하고 있어 粉體의 Feeder 로서 충분히 오차 범위에 들어가는 것으로 생각된다.

4)에 관한 상황은, 일반적으로 A 계열 쪽이 압력손실이 크다. 이 差壓은 濾布의 표면처리방법 및 먼지의 1차 부착층의 부착상황에 따라 달라질 것으로 생각된다. 또 濾布의 強度劣化에 관해서는 3년정도를 목표로 하여, 사전에 교환을 실시하고 유지관리에 관해서는 충분히 유의하여 운전하고 있다.

5. 公害對策과 原料回收

전국에서 가장 엄격한 불화수소규제치를 정한 T縣의 條例에 대하여 F Fibre Glass(株)는 全社적으로 대단한 노력을 기울였다.

T縣公害課 담당계장 이하 행정담당자의 지도에 잘 응해주어, 엄격한 배출허용기준을 준수할 수 있었다.

工場에서는 縣과의 약속에 따라 공장주변에 불화수소 농도의 定點觀測을 실시함과 동시에, 불화수소의 지표식물로서 유명한 글라디올라스에 의한 식물 영향조사도 1974년 이후 실시하고 있다.

한편 縣에서도 年間을 통해서 常時測定이나, 글라디올라스를 지배하여 일종의 불소량의 조사를 실시하고 있는데, 둘다 불소농도가 특별히 높은 적은 없었고, 식물 피해와의 인과관계는 파악되지 않았으나 매년 여름철을 중심으로 약 3개월 가량 정밀조사를 실시, 감시하고 있는데 불

소농도는 평균 0.4 ppb (0.0004 ppm) 정도이며 최대 2 ppb 정도였다. 인체를 고려한 환경농도는 20 ppb이하이므로 인체 영향에 관해서는 문제가 없다.

그러나 식물에 관해서는 가장 약한 글라디올라스가 5 ppb, 24hr 로서 피해가 있는 것으로 알려져 있기 때문에, 이러한 면에서는 5 ppb가 바람직하다고 한다(藤井正美著「環境の基準」丸善).

乾式處理 프로세스에 의한 企業의 利點은 다음의 3가지이다.

1) 원료 형식의 용융에 의하여 40~50% 배출되는 불화수소를 형석과 생석회로 거의 완전 포집하여, 원료로 환원, 省資源化한 것.

2) 水洗洗淨方式으로 생성된 슬러지의 처리가 전혀 필요치 않게 되었다는 것.

3) 불화수소에 관계되는 공해대책이 거의 완벽에 가까운 상태로 될 수 있었으며, 아울러 황산화물로 확실하게 30~50% 제거할 수 있게 된 것.

이상과 같이 산업폐기물로서 처리량을 따져 처분하던 것을 원료로 회수할 수 있게 되었다.

이의 경제효과를 試算하여 보면, 지출로서 흡수제, Utility(電氣, 水等), 인건비 등이 있는데(인건비는 全自動이기 때문에 0), 회수제에 의한 원료(콜레마나이트, 탄산칼슘, 소다회, 형석)의 감소를 계산하면 年間 1窯當 약 1,000萬圓정도나 되었다. 이 중에는 감가상각, 금리는 포함되지 않았지만, 2窯操業에서는 2배의 이익이 생기게 된다. < 끝 >

♣ 환경속에 사는 우리
보전하고 보호받자. ♣

高度産業化 社會에서 必然的으로 惹起되는 環境汚染

쾌적한 생활환경, 작업환경은 복지사회의 기본요건입니다. 본 협회에서는 귀업소의 환경문제 전반에 대해 도움을 드리고자 아래 업무를 개시하고 여러분의 이 용을 기다리고 있습니다.

◎ 측정 대행

1. 자가 측정

○ 대 기 : 입자상물질(분진), 검댕(매연), 황산화물, 질소산화물, 일산화탄소, 특정유해물질

○ 수 질 : pH, COD, BOD, SS, N-Hexane 추출물질, 중금속, 특정유해물질

2. 기 타

환경의 질 분석, 음료수적부시험, 용수·오수·분뇨 분석, 방지시설 성능시험

◎ 실험실습교육

환경관리기사의 실무적응 및 자질향상을 위한 실험, 실습교육을 실시하고 있습니다.

◎ 상담실 운영

궁금한 문제에 대해 항시 상담에 응하고 있습니다.

— 상담분야 및 이용전화 —

환경관련기술 : 718-5836, 3410

환경관계법규 : 352-6841

◎ 종합진단 및 기술지도

설계상 또는 운전관리상 문제점이 있는 기존 폐수처리장을 대상으로 처리효율 측정, 기능 파악등의 종합진단과, 그 결과를 토대로 한 기술지도를 실시하며, 설치계획중인 방지시설의 설계도면의 기술검토를 해 드립니다.

◎ 환경영향평가 대행

우수한 장비와 기술진을 갖추고 분야별 전문 분과위원회를 활용하여 정확한 상황 분석을 토대로 한 환경영향의 예측평가와 상세한 대안을 제시하여 드립니다.

우수한
기술인력을
會員社에
추천합니다.

環境問題를
해결해
드립니다.