

시멘트 Rotary Kiln용 Filter bag의 사용 사례

김 연 환

<한철상사>

1. 서 론

일반적으로 국내 시멘트 제조 중 ROTARY KILN 후단에는 ESP (전기집진기)를 설치하여 분진을 포집하였으나, 2004부터 총량 규제에 더욱 엄격하게 됨은 물론, 지구환경문제라는 명분 아래 무역규제를 강화하여 상품수출에 상당한 영향을 미치게 될 것인바, ESP(전기 집진기)로서는 규제치를 따를 수 없는바, 이에 1990년부터 예의 기술 검토를 하여 1990년대 중반부터 ESP에서 BAG FILTER SYSTEM으로 대체하거나 신설하게 됨에 따라 총량 규제치 이내로 공정개선을 하게 되었으며, 이에 따른 사례로서 성신양회 단양공장의 신설 #6 ROTARY KILN 용 BAG FILTER SYSTEM에 적용한 FILTER BAG의 입증 사례를 검토하게 되었다.

2. 실측 및 고찰

#6 ROTARY KILN 후단에 설치된 BAG FILTER는 신설(1998. 4) 후 현재까지 48개월이 지났지만, 초기 시운전 및 시설보완 등으로 실제 약 36개월 이상 사용하였으며 현재까지 FILTER BAG의 상태를 사용 기간에 따라 매 6~12개월 단위로 재질의 변화된 상태를 물리·화학적 분석 비교하므로써 그 때마다 잔여 수명을 예측할 수 있었으며, 또한 본 재질을 입증한 바를 요약하였다.

본 FILTER BAG 의 QUALITY 는 "PI/GP 551 + CS29 + KILNTECH OR TAN 3882" 로

서 중요한 점은 SCRIM(기포) 에 P - 84 와 PTFE 즉 TEFLON의 장섬유를 사용하였고, CS29인 특수 화학 처리를 하여 DUST를 탈진 시 FILTER BAG으로부터 잘 떨어지도록 하여 차압이 적게 걸리도록 한 것이 특징입니다.

특히 CS29 인 특수화학처리는 CDT (CRITICAL DISSOLVING TIME)를 보통의 FILTER MEDIA에 비하여 약 100배나 높은 효과를 나타냈을 뿐만 아니라 발수·발유 가공처리를 하여 FILTER BAG의 수명 연장을 기하였다.

#6 ROTARY KILN 후단에 설치된 FILTER BAGS 의 가동에 따른 일정 기간 별 실제 FILTER BAGS 의 재질의 변화를 실험한 분석치는 다음의 <표 1>에 나타내었다.

<표-1>에서와 같이 실측정의 기준은 설치 후 초기에는 시운전, 시멘트 제조 시설의 보완 등으로 연속적인 가동을 하지 못하여, 약 6개월 후에 1차 실험 ('98.12.8), 그 후 약 1년 후 ('00.2.11), 그 후 약 6개월 단위로 실제 가동 결과를 분석한 것임.

<표 1>에 보는 바와 같이, FILTER BAG의 섬유 재질 변화 중에서 강도와 신장율의 변화는 그 섬유재질 고유의 특성을 잃어가고 있는 단계를 보여주고 있다.

<표 11>에서 통기도 항목은 상당히 중요한 것을 제시하고 있는 바, 초기에 비하여 18% 이상이나 저하되었는 바, 이는 차압의 상승과 배출 농도의 증가로 직접 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

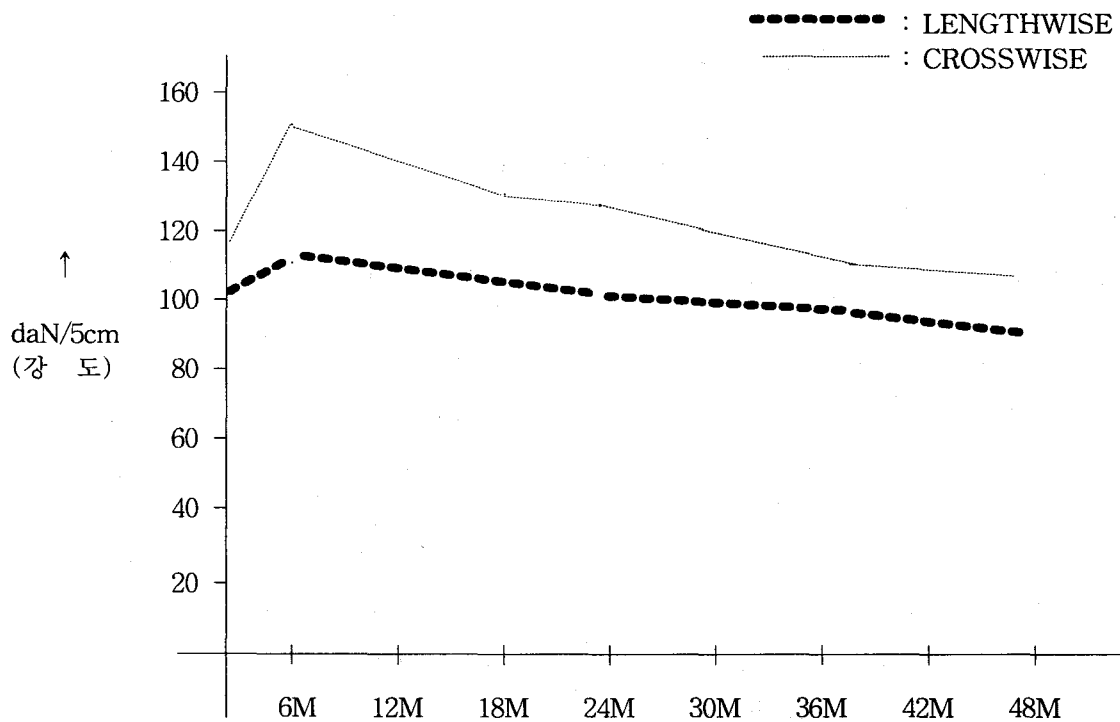
세로 및 가로 방향의 강도 변화는 <그림 1>

에서 보는 바와 같다. 특히 가로 방향으로의 강도가 급격히 저하되고 있으며, 신장율 변화는 <그림 2>에서 같은 변화를 보여주고 있다. 신장

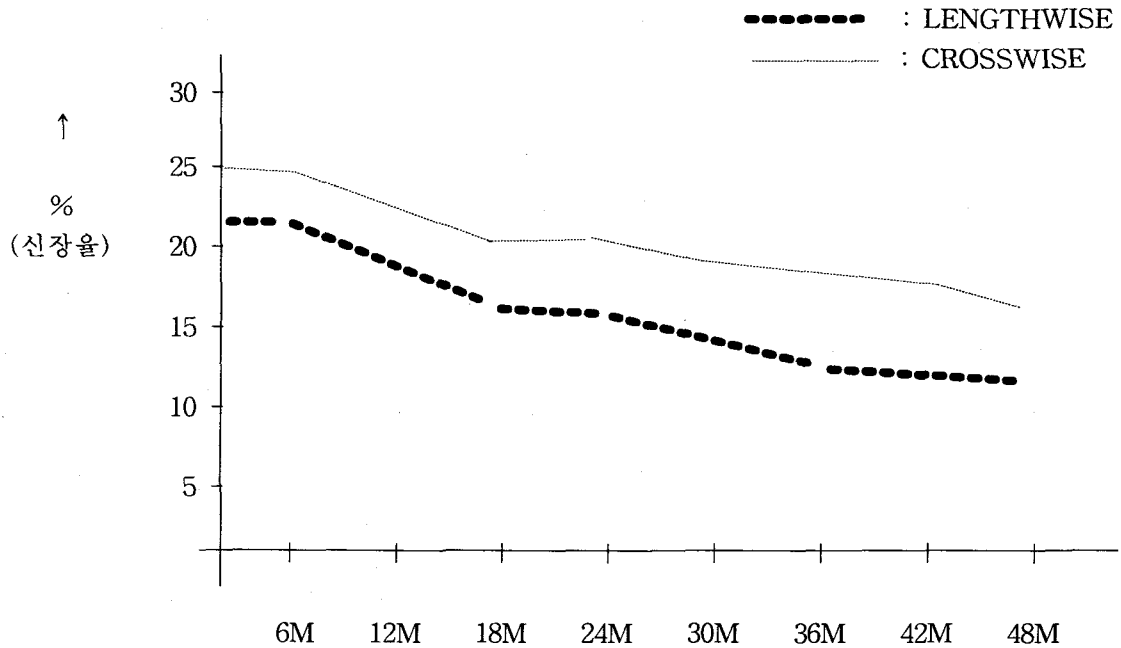
율에 있어서는 세로 및 가로 방향 모두 40% 정도로 저하되고 있음을 보여준다.

<표 1> 일정기간별 재질의 변화 분석결과

주요항목	1차 ('98.12.8) (23126)	2차 ('00.2.11) 243901(1&2)	3차 ('00.9.18) 5065(1&2)	4차 ('01.8.16) 26166(1&2)	5차 ('02.2.21) 26811(1&2)
WT. (g/m ²) 550	521 ~ 552	529 ~ 550	538 ~ 559	541 ~ 560	526 ~ 576
AP.(l/dm ² .min) 135	108 ~ 132	118 ~ 130	88 ~ 94	118 ~ 122	100 ~ 126
TENSILE STRENGTH					
·LENGTH(daN/5cm) 101 :	109 ~ 116	98 ~ 110	94 ~ 98	93 ~ 96	95 ~ 98
·CROSS (") 119 :	148 ~ 158	119 ~ 130	125 ~ 130	105 ~ 129	107 ~ 128
ELONGATION (%)					
·LENGTH 22 :	21 ~ 22	16 ~ 19	13 ~ 18	13 ~ 15	10 ~ 16
·CROSS 25 :	24 ~ 25	20 ~ 21	20 ~ 24	15 ~ 22	14 ~ 18



<그림 1> 세로 및 가로 방향의 강도 변화 → (기간 - 개월)



<그림 2> 세로 및 가로 방향의 신장율 변화 → (기간 - 개월)

일반적으로 FILTER BAG의 성능 보장은 두 가지로 명기되는 바, 첫째 배출농도, 둘째는 사용 연수를 표시하는 바, 본 건의 경우 배출농도 10 mgr./Nm³이고, 사용 연수는 24개월 이상이었다. 차압보장은 집진기 설계에 준하는 바, 성능 보

장은 FILTER BAG 제조 업체의 한계 밖이나, 예상은 150 ± 50 mmAq.로 제시되었다. 상기 조건 하에서 실제 36개월 이상 가동한 실적과 계획 당시의 계획과의 대비는 다음 <표 2>에 기재되었다.

<표 2> #6ROTARY KILN 실적 대비표

	당 초	현 재
CLEANING METHOD	PULSE AIR TYPE (OFF- LINE)	PULSE AIR TYPE (OFF- LINE)
AIR PRESSURE (bar)	5 - 6	5 - 6
GAS VOLUME (Am ³ /min)	10,330	10,330
AIR TO CLOTH RATIO:(m ³ /m ² .min)	1.24	1.24
OPER. TEMP	120 ~ 180℃ (Max. 260℃)	150 ~ 160℃ (Max. 260℃)
PRESSURE DROP(mmAq.)	150 ± 50	150 ~ 170
INLET LOAD(gr./Nm ³)	70 ~ 100	70 ~ 100
REQUIRED EMISSION RATE(mgr./Nm ³)	< 10	< 8
SERVICE LIFE (months)	OVER 24 M	OVER 36 M

<표-2>에서와 같이 실제 36개월 이상 가동하였음에도 불구하고, 아직도 배출농도는 초기 2~5 mgr./Nm³에서 5~9 mgr./Nm³ 정도 밖에 증가되지 않았으나, 차압은 초기 80~100 mmAq.에서 150~170 mmAq.로 증가 되어가고 있는바, 실제 사용 36개월이 지나면서 점차 FILTER BAG의 성능뿐만 아니라 화학적인 특수 가공이나 처리도 점차 떨어져 가고 있다.

3. 결론

#6 ROTARY KILN에 BAG FILTER를 설치한 지 약 4년(48개월)이 지났으며, 실제 사용 기간은 36개월 이상이며 본 FILTER BAG의 성능뿐만 아니라, 화학적 특수 가공처리가 많이 저하하였으나, 금후 약 6~12 개월 정도의 사용 가능성을 예측하여 볼 때, 본 FILTER BAG의 재질 선정은 적절하였으며 이는 적은 재원을 효율적으로 투자하여, 총량 규제는 물론 새로운 규제환경 질서에 발맞춰 환경 문제에 보다 능동적으로 대처하게 되었음을 입증하였다.