

동해공장 신설 및 병렬연결 전기집진기 운전결과

정 용 운

〈쌍용양회(주) 동해공장〉

2. 공사 추진현황

1. 공사개요

당사 동해공장 #4~7 킬른의 생산능력 증대 및 전기 집진기의 장기가동에 따른 집진효율 저하로 Stack 분진배출 농도 관리에 어려움이 많아, 전기 집진기 신설 및 기존 전기집진기 병렬연결공사를 시행하여 운전함으로써 완벽한 공해 방지를 기하여 현재는 가시분진 조차도 없는 깨끗한 공장관리가 가능케 되었다.

2-2 전기 집진기 Spec.

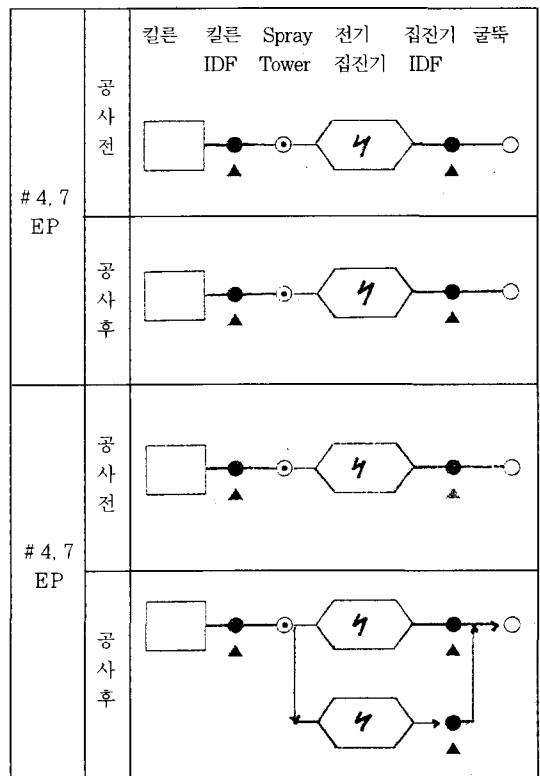
1) 전기집진기 Capacity

	K/N EP	설비사	처리량 Nm ³ / min	집진 면적 m ²	배출 농도 mg/Nm ³	H.V Recti- fier	설치 년도
공사전	# 4.5	Elex	5590	8640	max.140	4	1978
	# 6.7	Elex	6640	9600	70	4	1980
공사후	# 4.7	FLS	8795	17142	20	4	1994
	# 5	Elex	11190	17280	20	8	1978
	# 6	Elex	13320	19200	20	8	1980

2) 운전 설계

구 분	유속 m/sec	입자이동속도 m/sec	체류시간 sec	전기적비저항 $\Omega \cdot \text{cm}$	압력 mm H ₂ O	온도(℃)		CO gas	
						Max.	Min.	Alarm	Trip
신설 EP	1.1	8.23	14.6	1×10^{12}	-250	350	80	0.2	1.2
병렬 EP	0.9	-	10.8	1×10^{12}	-250	250	60	0.4	1.4

2-1 공사 전 후 전기집진기 Gas Flow



3) 기계 설비

구분	Body 구성 (Chamber) × Field	집진 및 탈진							방폭판(개)			I.D. Fan	
		Field	Plate		Wire		Rapping		입구	상부	출구	용량 (m ³ /min)	Motor (KW× pole)
			수량 (Pcs)	간격 (mm)	수량 (Pcs)	간격 (mm)	Wire	Plate					
신설	1×4	1	392	300	1,536	200	24	24	4	16	2	13,900	610×10
		2-4	888	400	1,152	300	20	20					
병렬	1×4	1-4	1,600	300	1,640	200	36	37	4	0	4	10,750	650×10

4) 하전 설비

구분	H.V Rectifier type	하전설비					애자 Box 온도 (℃)	Power (KVA)	
		KV	1실	2실	3실	4실		T/R	Heater
신설	4DC	KV	90	110	110	90	90	752	12.0
		mA	1,900	1,900	1,900	1,900			
병렬	2DC+2Pulse	KV	78	60	78	60	80	144	4.0
		mA	1,600	800	1,600	800			

2-3. 공사 추진

1) 신설 전기집진기

구분	작업내용	공사기간	
		착수	완료
토건	기초 Concrete 타설 및 급수, 회수, Line 정리	94.2	94.5
	철골제작 및 건립	3	5
기계	EP 본체 제작 및 설치	2	7
	Duct 및 IDF 설치	4	7
	집진 dust 수송설비 설치	6	7
	EP 기계설비 설치 상태 Inspection *	8	8
	EP 본체 및 duct 보온	8	95.1
전기	System cable 설치	4	95.5
	EP 접지 및 cable tray 설치	5	6
	T/R 및 Panel 설치	6	7
	EP 하전설비 test*	8	8
분쇄	EP 시운전 및 가동	#4 EP	94. 9. 9
		#7 EP	94. 9. 25
	EP Guarantee test*	94. 11	94. 12

* Supervisor 내장

2) 병렬연결 전기집진기

구분	작업내용	공사기간	
		착수	완료
기계	S/T → EP 연결 duct 개조, 교체	94.8	94.9
	S/T → EP 연결 duct damper	94.10	95.2
	EP → Stack 연결 duct 개조, 교체	94.7	94.9
전기	기존 EP 개조후 Interlock 통합	94.8	94.9
	Monitor에 Procontic Signal	94.8	95.10
	Hot gas Damper Signal 수용	94.7	94.9
분쇄	시운전 및 가동	# 5 EP	94. 9. 7
		# 6 EP	94. 10. 9

3. 운전결과 및 문제점

3-1. 신설 전기집진기 (#4 킬른 기준)

1) 운전 현황

구분	IDF Open(%)	온도 (℃)			EP 입구 입력		
		K/N	EP	R/M			
R/M 가동	66	공사전	100	380	100	115	-60~
		공사후	70			130	-70
R/M stop	66	공사전	100	380	-	140	-80~
		공사후	70			150	-90

2) 전기집진기 하전 전류 및 전압

구 분		전류 (mA)				전압 (KV)			
		1실	2실	3실	4실	1실	2실	3실	4실
Set Point	공사전	500	500	1,000	600	78	55	78	55
	공사후	1,600	1,600	1,600	1,600	90	110	110	90
R/M 가동	공사전	450	500	900	550	45	40	38	35
	공사후	1,600	1,600	1,600	1,500	75	83	75	72
R/M Stop	공사전	300	400	700	500	42	38	35	35
	공사후	1,500	1,500	1,400	1,300	70	75	73	70

3) 운전 결과

① 전기집진기 입구온도변화에 따라 하전전압 및 전류가 약간의 변화는 있으나 매우 양호한 상태임.

② 킬른 IDF Open Position 대비 집진기 IDF Damper 여유율이 기존 전기집진기 운전시에는 없었으나, 전기집진기 신설후 약 30%의 여유율을 확보하여 운전되고 있음.

③ 전기 집진기 입구온도 상향 운전으로 Spray

Tower 하부 Screw Conveyor 적분 발생 없음.

4) 문제점 및 대책

문제점	대책		
Plate Rapping 강도가 약하고 Interval이 길게 설정되어 3.4실 Plate에 dust가 많이 부착됨. (두께 : 2~3mm)	Rapping interval 단축		
	Field	변경전	변경후
	3	6분	4분
	4	10분	4분

3-2. 병렬 연결 전기집진기 (#6 킬른 기준)

1) 운전 현황

구 분		I.D. Damper Open (%)		온도 (℃)			EP입구압력 (mm H ₂ O)		
		K/N	EP		K/N배기	R/M 출구	EP입구		
			No. 1	No. 2			No. 1	No. 2	
R/M 가동	공사전	95	100		300	90	115		-70
	공사후		60	45			125		-70
R/M Stop	공사전	95	100		300	-	125		-90
	공사후		60	45			125		-100

2) 운전결과

① 킬른 IDF 1기와 전기집진기 IDF 2기로 구성되어 있어 전기집진기 IDF Damper Open Position을 동일(50%:50%) 하게 설정하여 운전시 Stack 분진 배출 농도가 높게 나타남.

② Spray Tower → 전기집진기 연결 Duct 길이 및 내경에 차가 있어 유량 분배가 동일하게 이루어 지지 않음을 발견.

③ 전기집진기 IDF Damper Open Position 을 재조정(60%:40%)하여 운전한 결과 Stack 분진배출

농도 양호하게 나타남.

④ 전기집진기 병렬 연결전 하전전류 Set Point 상향시 Back Corona가 발생되어 상향운전이 불가능 하였으나 병렬연결 후에는 Back corona 발생되지 않음.

4) 측정 결과 고찰

1) 신설 전기집진기(#4, 7 킬른 집진기)

① Stack Dust 농도는 계약서에 명시된 Guarantee

3) 전기집진기 하전전류 및 전압

구 분		전류 (mA)				전압 (KV)				
		1실	2실	3실	4실	1실	2실	3실	4실	
Set Point	공사전	600	600	1,000	700	78	55	78	55	
	공사후	800	800	1,600	800	78	55	78	55	
R/M 가동	공사전	450	500	1,000	650	50	45	40	38	
	공사후	No. 1	700	600	1,300	700	50	45	40	45
		No. 2	650	600	1,200	750	45	42	38	40
R/M Stop	공사전	300	400	800	600	45	40	35	33	
	공사후	N0. 1	450	500	1,000	600	45	40	35	40
		N0. 2	400	450	900	600	43	40	35	38

4) 문제점

문 제 점	원 인	대 책
<ul style="list-style-type: none"> • EP로 유입되는 유량의 균등분할이 이루어지지 않을 경우 집진상태 불량. • #7 R/M Stop시 EP 입구 적정온도(125℃) 유지를 위한 S/T Water량 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • EP 내부 유속 및 체류시간차 발생 (Duct 길이 차) • Water Tank로 유입되는 물의 수급 불균형 	<ul style="list-style-type: none"> • EP 입구 Duct에 설치된 Damper와 Ep IDF Damper 연계 측정하여 최적 위치 설정 및 표준화. • #6, 7 S/T Water Tank 하부에 By-Pass Line을 연결하여 상호 보완.

조건 Max. 20mg/Nm³ 만족에 문제점 없음.

-#4 K/N EP : 15.3~16.5 mg/Nm³

-#7 K/N EP : 15.2~17.5 mg/Nm³

4. 분진배출 농도 측정 결과

4-1 Guarantee figure 대비 측정 결과

구분	K/N	입구온도 (℃)	입구유량 (m³/min)	입구압력 (mm H₂O)	Dust 농도 (mg/Nm³)
R/M 가동	보충치	130	13,260	-150	max.20
	# 4	126	12,622	-69	15.3
	# 5	110	12,213	-85	20.9
	# 6	103	11,630	-68	21.3
	# 7	120	12,708	-70	15.2
R/M Stop	보충치	150	11,000	-150	max.20
	# 4	145	11,612	-83	16.5
	# 5	120	12,439	-88	20.2
	# 6	106	10,972	-118	19.6
	# 7	138	11,195	-80	17.3

4, 7 : 신설, # 5, 6 : 병렬연결

② R/M Stop 시 E. P 유입 유량이 초과된 이유는 Raw mill line 의 Fresh air 유입에 기인하므로 향후 각 Line 의 철저한 Sealing 보완작업이 실시되어야함.

2) 병렬연결 전기집진기 (#5,6 킬른 집진기)

① 측정결과가 19.6~21.3 mg/Nm³ 으로 신설 전기집진기에 비교하여 상회하고 있으나 집진기 입구 분산판 정상화 및 Gas유량 동일 분배시 20mg/Nm³ 이하 관리가 가능할 것으로 판단됨.

5. 공사 효과

1) Stack 분진 배출농도 감소

구분	R/M 가동시	R/M Stop시
공사전	100~120	130~150
공사후	신설 EP	15~16
	병렬 EP	20~21
차	△80~100	△110~130

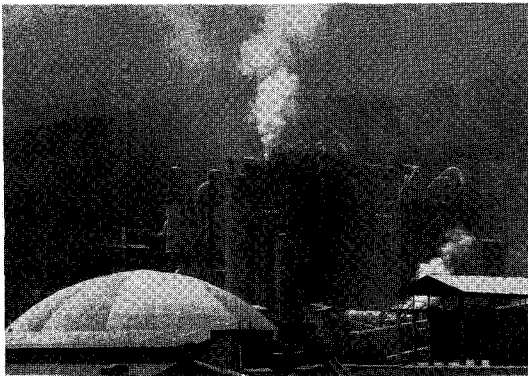
※ 공사후 배출농도는 Guarantee test 결과 기준

2) EP 입구온도 상황에 의한 하부 S/C 적분횟수 감소

구 분	EP 입구 온도 (℃)		S/T 하부적분 (회/월~호기)
	R/M 가동시	R/M Stop	
공사전	115~120	130~170	4
공사후	신설	130	0
	병렬	125	

6. 결론

- ① Stack 분진 배출농도 Max. 20mg/Nm³ 관리로
 - 배출분진 규제농도 적법관리 및 장비의 안정적인 가동
 - 깨끗한 환경관리로 공장의 이미지 제고
- ② EP 입구온도 상황 관리로 S/T 하부 적분발생 빈도 감소에 따른,
 - 작업환경 청결 유지
 - 근무자 불만사항 해소로 근무의욕 증진

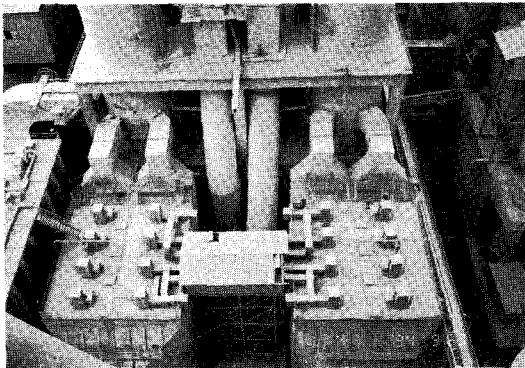


신 설 전

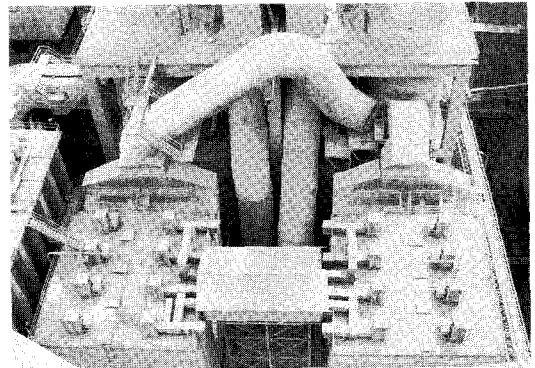


신 설 후

전기집진기 신설 전,후 Stack 분진배출 농도 비교



병렬 연결 전



병렬 연결후

전기집진기 병렬연결 전 후 입구 Duct 구조