

Kiln EP Pulse System 설치결과

최 종 근

<쌍용양회공업(주) 동해공장·생산2부>

1. 설치 배경

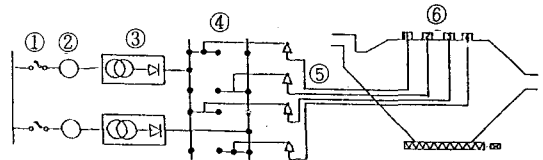
- 배출분진 허용규제농도 하향 입법고시 : '91. 2. 2부 200mg/Nm³
- 1 T/R-2 Field (1+2, 3+4실) 결합에 따라 방전특성이 불량한 Field의 영향이 타 Field에 작용하여 상태불량 초래(#4 Kiln T/R 분리후 효과 양호)
- 분쇄조제 사용에 의한 Dust Load 증가 및 Dust 비저항 증가로 집진불량
- Emergency(Kiln Stop, Heating up, R/M Stop 등) 발생시 Dust Load 증가
- 현 공정에 무리를 주지 않고 단기간 공사시행 및 최소 투자로 집진공정을 안정시켜야 함.

2. 설비 현황

2-1 E.P Spec.

ITEM	SSYFEX I		SSYFEX II		#10 S/M E.P
	#4K/N E.P	#5K/N E.P	#6K/N E.P	#7K/N E.P	
Maker	ELEX		ELEX		ELEX
Type	A 7607		A 7684		A 7608
설치년도	1978		1980		1980
Gas 처리량 (Nm ³ /min)	8,750		8,750		5,460
집진면적(m ²)	8,640		9,600		6,240
HV Rectifier 수	2		2		2
Field 수	4		4		4
용량(KVA)	149		149		119
2차 D.C 전압(KV)	55		55		55
2차 전류(mA)	1,800		1,800		1,800

2-2 E.P의 전원연결 개요도



- ① Fuse ② Controller ③ T/R (2대)
- ④ 3절 Line S/W(Field 변경 운전 가능)
- ⑤ 특고압 Cable
- ⑥ E.P 내부의 전원공급용 애자실
- ※ 설비위치 : 원료밀실 2층 E.P HV Room

3. 운전 현황 및 문제점

3-1 운전 현황

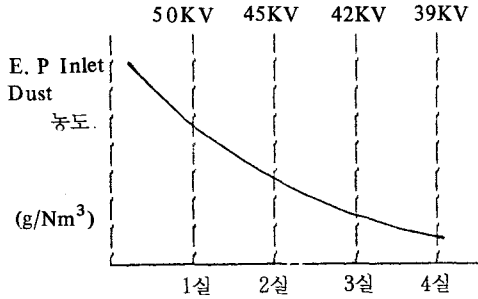
- 1) 1 T/R-2 Field 연결운영에 따라 이상공정 발생시 1st, 2nd Field Stop.
- 2) 조제사용시 집진상태 불량
- 3) Emergency(R/M Stop, K/N Stop 및 Heating up 등)시 집진상태 불량

구 분	No. 1 T/R	No. 2 T/R
Field 연결	1, 3	2, 4
1차전압(V)	410	420
1차전류(A)	170	220
2차전류(mA)	900~1,000	800~900

3-2 문제점

- 1) T/R 연결상의 문제점
- 4개의 Field에 2대의 T/R로 2개 Field씩 연결

사용함에 따라 방전전압이 저하되어 방전전압관리가 비효율적임.

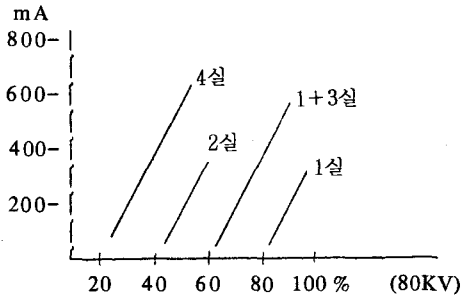


* 1+3, 2+4 연결시보다는 1+2, 3+4 연결시 약간의 전압상승 효과가 있음.

- 1+2 : 45KV 1+3 : 42KV
- 3+4 : 39KV 2+4 : 39KV

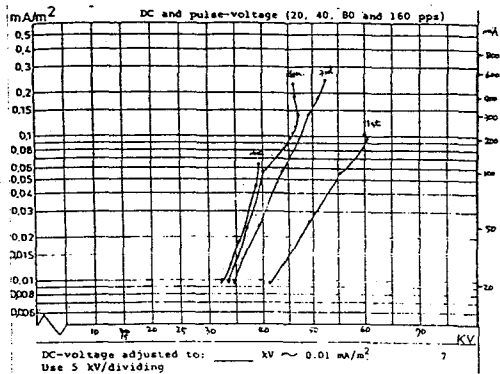
2) 전압강하

1실 단독으로 전압점검시 전압대역이 높은 반면, 1+3실 연결 점검시의 전압은 현저히 저하되고 있음.

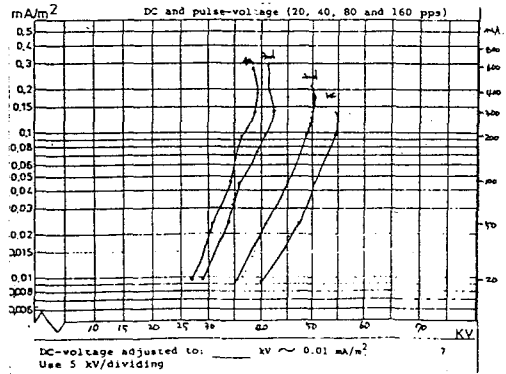


3) Raw Mill 가동 및 Stop시 Back Corona 발생

-R/M 가동시 : Field별 이상전압 배치 및 Back Corona 발생 (정상전압 1st>2nd>3rd>4th)



-Raw Mill 정지시 : 전 Field에 Back Corona 발생



4. 대책

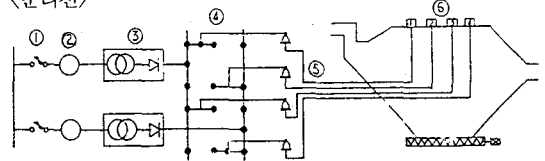
4-1 K/N E. P T/R 추가설치

- 1) 현황
 - Maker : FLS miljo (Denmark)
 - T/R Spec.

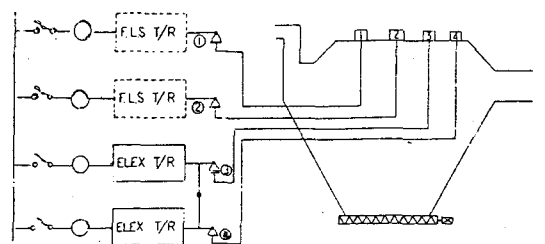
Maker	Field 수	2차 전압(KV)		2차 전류		비 고
		Elex	FLS	Elex	FLS	
ELEX	4	78	110	1.800	800	Controller : PLACS-DC

- 설치방법 : 1st, 2nd Field-FLS T/R 설치
3rd, 4th Field-기존 Elex T/R 설치 (Controller 개조)
- T/R 분리설치 전. 후 전원 공급도

<분리전>



<분리후>



2) 효과

- ① E.P Stack Dust Load : $\Delta 20\text{mg}/\text{Nm}^3$
- ② T/R 추가설치 대비 정상운전 상태에서는 2차전류 Hunting 감소 및 방전전류 상승 등 E.P 안정상태 유지
- ③ R/M 정지시 Stack Dust Load는 약 $180\text{mg}/\text{Nm}^3$ 수준으로 법적 허용규제농도($200\text{mg}/\text{Nm}^3$) 한계치에 달하고 있음.

4-2 K/N E.P Pulse System 설치

1) Pulse System의 개요

(1) Pulse System의 원리(고전압 Pulse 형성)

① 짧은 시간동안 고전압 Pulse로 집진기내에서 초과 Spark 없이 높은 Peak 전압을 발생

② Pulse중 생성된 Dense Ionic Space Charge는 집진극편으로 이동하며, 기존 DC와 비교하여 증가된 Dust Charge를 일으킨다. 또한 Ionic Space Charge는 집진극에 있어서 전개강도를 증가시킨다.

③ 35KV부근에서 Back Corona 발생시 Pulse System은 Back Corona 발생영역보다 낮은 전압으로 운전하면서 고전압 Pulse 형성

• Pulse System은 전압과는 별개로 전류가 조정될 수 없는 기존 DC System과는 달리 집진기전류는 Pulse 반복주기를 바꾸어 집진기전압에 관계없이 조정될 수 있어 Back Corona 발생영역보다 낮은 KV로 운전하면서 고전압 Pulse 형성한다.

④ FLS Milj ϕ : HRM(High Resitivity Mode) 기능

비정상운전 조건일때 집진기의 효율을 높이기 위해서 사용하는 것으로 Dust 비저항이 매우 높을때 집진기의 효율을 높여준다.

(2) Pulse System 적용범위

- Gas 온도가 높을 경우($150\sim 400^\circ\text{C}$)
- Dust 농도가 높을 경우
- 전기 비저항이 높을 경우

① 고온에서 효율이 높음

150°C 이하에서는(단, 전기 비저항치가 낮거나 Gas중 함진량이 적을 경우) DC 및 Pulse System 간 집진효율이 큰 차이는 없으나, 온도가 상승할수록 두 System 간 효율차는 훨씬 크다.

② 전기 비저항치가 클 경우 유리

③ Pulse System의 기타 특성

Response Time이 타 System에 비해 짧은, 즉 Emergency(Kiln Trouble, Mill 정지 등) 발생 등 E.P 중단조건 변화시 Response Time 짧아 최단시간에 E.P 상태 안정

2) Pulse System 설치결과

(1) E.P Stack 분진배출농도 감소

	Raw Mill 가동시	Raw Mill 정지시
분진배출농도(%)	$\Delta 59$	$\Delta 50$

(2) 전력소비량 감소

Kiln No Field	4		5		차
	System	KVA	System	KVA	
A 1	DC	29	DC	24	$\Delta 5$
A 2	DC	63	Pulse	27	$\Delta 36$
A 3	DC	65	DC	66	1
A 4	DC	87	Pulse	62	$\Delta 25$
Total KVA		243		178	$\Delta 65$
KVA Field A1+A3		94		90	
A2+A4		150		89	

구 분	설 치 전		설 치 후			
	1	2	1	2	3	4
T/R NO	1	2	D.C	Pulse	D.C	Pulse
Field	1.3(DC)	2.4(DC)	D.C	Pulse	D.C	Pulse
1차 전압 (KV)	41	42	60-62	80-85	50-60	70-80
2차 전류 (mA)	900-1000	800-900	250-300	300-400	600-800	700-900

(3) Back Corona 발생 억제

5. 결 론

① E.P Stack 배출분진농도 감소

	T/R 추가 설치		Pulse System 설치	
	A	B	A	B
배출농도 감소(%)	$\Delta 18$	$\Delta 24$	$\Delta 59$	$\Delta 50$

A : Raw Mill 가동시

B : Raw Mill 정지시

② 집진회수량 증가 및 전력소비량 감소

③ Pulse System Maintenance 전문인력 양성 필요