

# 열전대 수명 연장 방안

雙龍洋灰 寧越工場

서어클명 : 오투기  
 구성인원 : 리더 장 화식 외 5명  
 테에마 : 열전대 수명 연장 방안

를 검출하는데 사용하는 열전대의 수명을 연장하기 위한 것으로 고온에서 dust와의 접촉으로 쉽게 마모되고 이의 보수 작업도 고온 지역이므로 상당한 애로와 위험이 뒤 따르고 있으며 보수시간도 4~5시간이 걸리고 있음.

## 1. 테마 선정 이유

- ① 원가 절감
- ② 공정의 안정에 기여한다.
- ③ 사고의 조기 감지 (cyclone 적분)
- ④ 인력 손실 방지
- ⑤ 계기의 신뢰도 향상
- ⑥ 외화 절약

② 열전대는 아직 완전한 국산화가 이루어지지 않아 당공장의 사용품은 日製 및 유럽製로 귀중한 의화를 주고 구입해 온 것임.

## ③ 열전대 설치 수량(kiln plant)

- a) 1, 2호 K/L 20개
- b) 3호 K/L 14개
- c) 4, 5호 K/L 32개

計 66개

## 2. 현 황

- ① 시멘트 제조 공장에서 각 피측정 점의 온도

## 3. QC 서어클 활동 계획표

QC 서어클 활동계획표 ←→ 계획 ←·····→ 실시

항 목	담당자	7			8			9			비 고
		10	20	31	10	20	31	10	20	31	
현상 파악	반 장	←→									
data 수집	전원 16명	←·····→			·····	·····					
원인 분석	전 원				←·····→	·····	·····				
대책 수립	"					←·····→					
현장 작업	"						←·····→				
효과 파악	"							←·····→			
표준화	"								←·····→		
실시	"									←·····→	

담당 (전원 6명)

QC 서어를 활동계획은 앞 페이지의 표와 같다

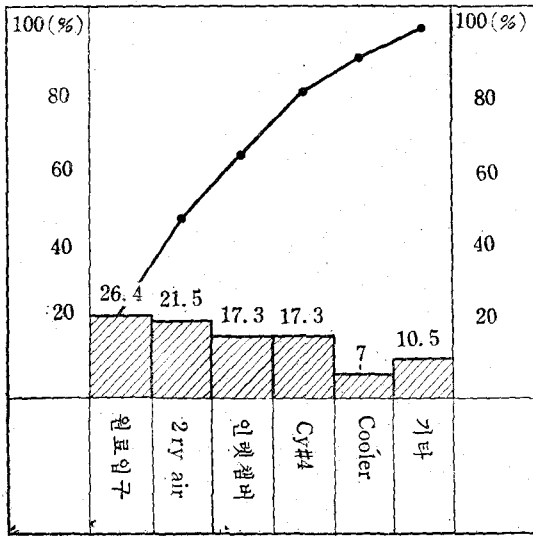
파레토圖 (data "B")

4. data 의 수집

① 위치별 사고율

위 치	사고수	%	평 상 온 도
Raw meal Inlet	23	26.4	820°C
Secondary air	19	21.5	900~1100°C
Inlet Chamber	15	17.3	900~1100°C
Cyclone #4	15	17.3	800°C
기 타	9	10.5	300°C
Cooler	6	7.0	300°C
계	87	100.0	

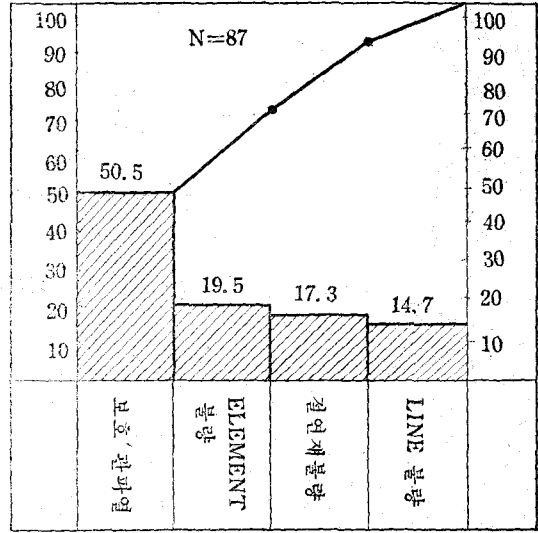
파레토圖 (data "A")



기간 76. 1. 1 ~ 8. 25  
 기록 업 대 섭  
 근거 작업일지  
 목적 각 현장 위치별 고장율 파악에 있다.

② 증상별 사고율

증 상	회 수	%
보호관 파열	44	50.5
element 절단	17	19.5
절연재 파손	14	17.3
line 불량	12	14.7
계	87	100.0



기간 : 76. 1. 1 ~ 8. 25  
 기록 : 홍 정 환  
 근거 : 작업일지  
 목적 : 증상별, 고장율의 파악

③ 매입길이별 온도변화

매 입 길 이	온 도
940 m/m	795°C
800 m/m	795°C
750 m/m	795°C
600 m/m	680°C

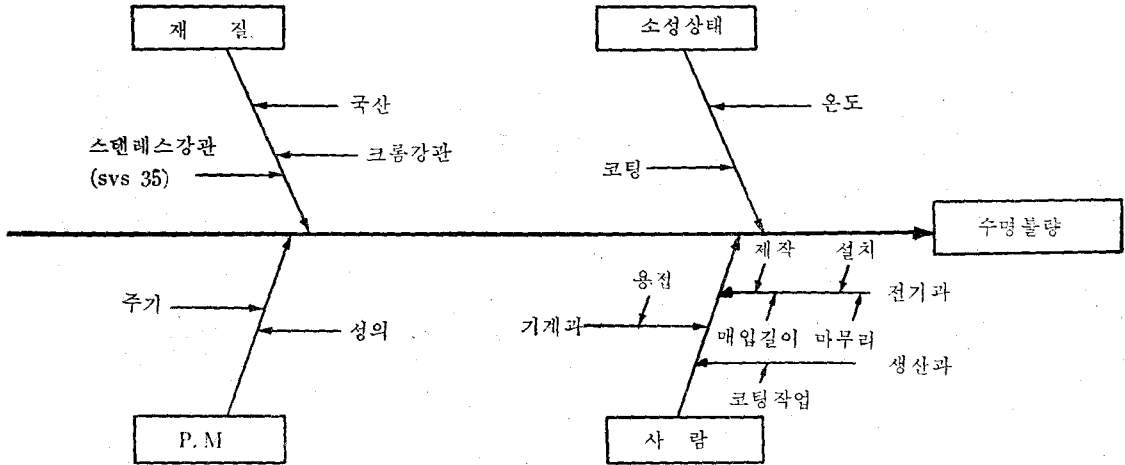
대 상 : 4호 K/L Cy #4 (E)  
 시험자 : 안순일 · 우태식

5. 특성요인도 다음 페이지 그림과 같다.

6. 데이터 분석

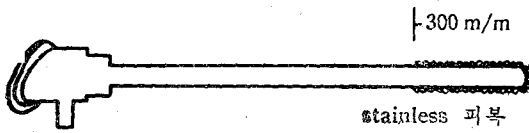
- ① 매입 길이가 필요 이상으로 길었다.
- ② flange 가 수평으로 취부되어 있으므로 원료와의 접촉면이 컸다.
- ③ cyclone porking 작업시 열전대의 취외 과정에서 line 및 애관이 파손된다.
- ④ secondary air 의 경우 온도가 높고 고온은 열전대 보호관에 svetion 시키므로 보호관의 부식이 빠르다.
- ⑤ P.M 활동이 빈약 했다.

특성요인도

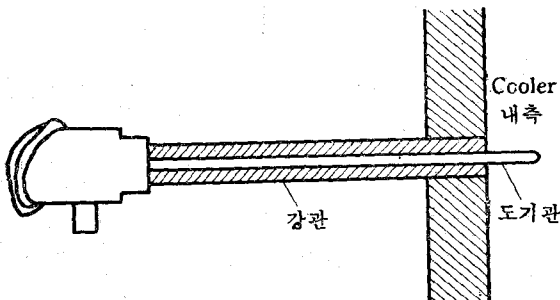


7. 대책

① 열전대의 고온 접열부를 stainless 용접봉으로 보강하자.



② secondary air의 경우 coating이 없으므로 보호관을 내열성이 좋은 도기관으로 대처하자.



③ 매입 길이를 적정선으로 재조정하자.

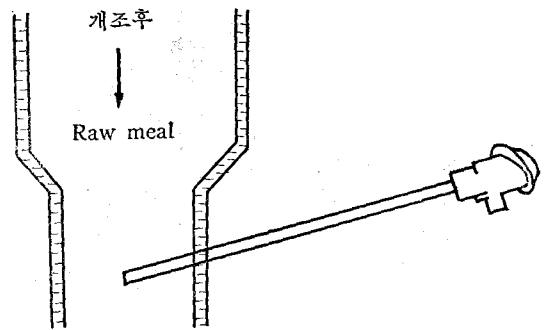
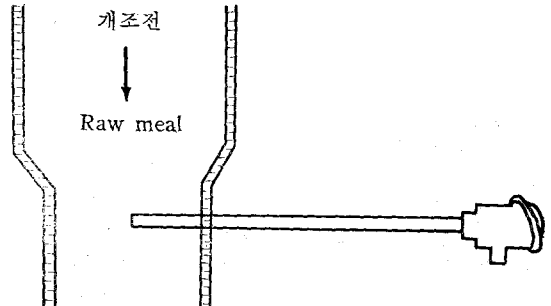
④ P.M을 강화하자.

P.M 주기

Inlet chamber	10일	(매월 1, 11, 21)
raw meal Inlet	30일	(매월 11)
cyclone #4	30일	(매월 11)
secondary air	10일	(매월 1, 11, 21)

⑤ 보호관 매입 구멍을 개조하자.

(수평을 경사로)



8. 시행

① 4호 K/L Inlet chamber에서 열전대 수명 비교 시험

stainless 피복없이	10일	완전 마모
stainless 피복	20일	피복만 마모

② 보호관 구멍의 개조

개조용 flange 도면 작도 및 현재 공작실에서 flange 제작완료 shut down 시 취부 위계임.

③ 매입 길이 재조정

위 치 별	전 장	매입유효길이 m/m/온도 C°			조정 후 매입전장	조정총길이	단축길이
증설 K/L Cy #4	1,000 m/m	740	600	500	600	750	-250
		795	795	790			
" raw meal Inlet	750 "	400	300	200	300	500	-250
		780	780	740			
신설 K/L Cy #4	1,000 "	780	680		780	1,000	0
		775	650				
" raw meal Inlet	750 "	380	280	180	280	500	-250
		770	780	780			
기설 K/L Cy #4	750 "	700	450	400	500	750	0
		770	720	700			
기설 raw meal Inlet	500 "	350	300	250	300	500	0
		750	750	740			

④ secondary air 도기관으로 대처 : 구매 독  
축중

9. 호 과

① 보호관 절약 (매입 길이 조정에 따른)  
 $(250 \times 4) + (250 \times 4) + (250 + 2) = 2,500m/m$

② 보호관 보강으로 인한 절약  
완전마모 되기전에 취외하여 보강하는 것  
으로 수명 반영구적임.

<보강에 필요한 자재>

용 접 용	개	9 개	30cm 보강시
"	개	6 개	20cm 보강시
노 력	h	0.5h	1 인

secondary air 의 경우 도기관으로 교체하  
면 열에 의한 파손 또는 부식이 없으므로 수  
명이 반영구적임.

(취급시에 파손할 위험이 있으나 접열부  
를 제외한 곳은 강관으로 보호할 것이므로  
문제점 없음)

- ④ 계기의 신뢰도 향상으로 공정안정에 기여
- ⑤ trouble shooting 시간의 단축으로 인력  
손실 감소
- ⑥ 정기전인 P.M 으로 사소한 사고를 예방할  
수 있다.
- ⑦ 보호관 마모율 감소로 인해 element 수명  
증가

저 축 표 어

저축은 국력, 쓰기 전에 저축

높은 수익 재형 저축 불어 나는 우리 살림

너도 나도 재형 저축 복지 국가 이룩된다