

石灰石 混合機 設置效果 檢討

安 學 模

〈東洋시멘트(株) 三陟工場〉

1. 序 論

시멘트工業에서 사용되는 原料는 石灰質과 粘土質이 主從을 이루고 있으나, 이 중에서도 石灰質 即, 石灰石은 約 88%로서 大部分을 占有하고 있다.

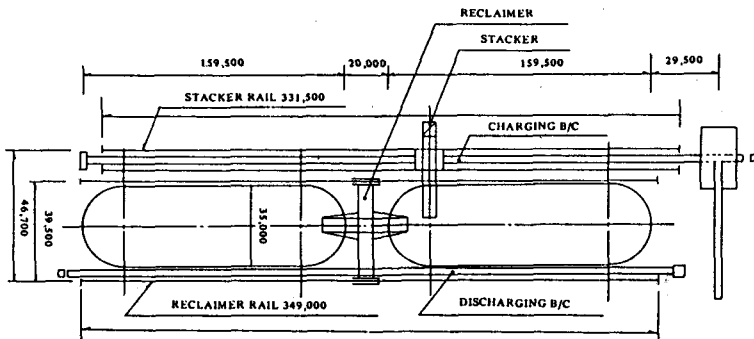
天然的으로 散在하여 있는 石灰石은 品位變動이 크게 나타나고 있으므로 工程에 投入되기 前에 品位變動을 줄이기 爲하여 選別·採石하는 方法을 採擇하고 있었다.

그러나 生産量이 增加함으로써 이러한 選別·採石方法은 非經濟的이 되므로 이러한 것을 改善하고자 1900年初에 coal이나 ore mining에서 利用하고 있던 prehomogenization方法⁽¹⁾을 시멘트工業에서도 導入, 利用하게 되었다.

當 工場에서도 1982年 12월에 設置, 完了하여 1983年 1月初에 稼動하기 始作한 reclaiming 施設에 對한 設置效果를 分析·檢討한 資料를 簡略하게 發表하고자 한다.

3. Blending bed

石灰石 混合機의 概略圖



Stacking rate ; 2,000 ton/hr
 Reclaiming rate ; 1,000 ton/hr
 速度調節이 可能
 Stack pile height ; 13,200 mm
 Crushing後의 粒度 ; 50 mm 殘渣 4 %

2. Prehomogenization⁽¹⁾⁽²⁾

(1) Combined prehomogenization (proportioning stockpile)

必要한 成分에 適合하도록 原料를 配合하여 stacking 하는 方法으로서, 粒度의 差異에 依하여 分離現象이 일어남으로써 均一한 混合이 어려우며 거의 使用되고 있지 않은 方法이다.

(2) Segregated prehomogenization (single component blending bed)

시멘트工業에서 가장 一般的으로 使用되는 方法이며 特히 石灰石의 混合에 使用되고 있다.

※ Stacking된 原料의 品質은 stockpile의 積置方法에 따라서 달라질 수 있으며 stacking은 普通 세로로 행하여지고 reclaiming은 가로로 cross-cutting을 행하게 되며, 餘裕空間이 없다면 設置費가 많이드는 circular 方法을 取하게 된다.

4. 石灰石 混合機의 效率

(1) 石灰石 成分

區 分	SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		CaO		MgO	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
\bar{x}	6.61	6.60	2.14	2.14	1.12	1.17	47.87	47.59	1.78	1.79
σ_{n-1}	1.440	0.675	0.479	0.223	0.287	0.117	1.317	0.686	0.529	0.241
e	2.13		2.15		2.45		1.92		2.20	

$$e = \frac{S_a}{S_b}$$

where, e : homogenizing effect
 S_a : input variance
 S_b : output variance

(2) Stacking layer에 의한 方法⁽¹⁾

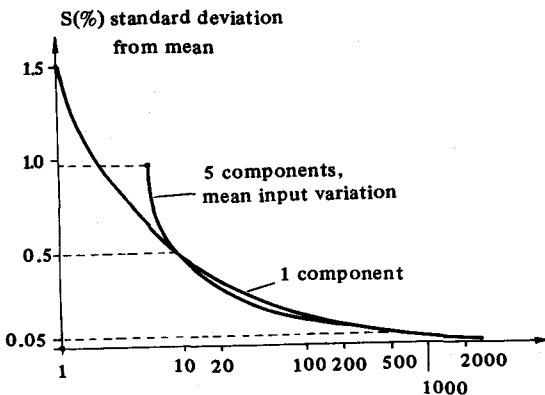
$$S_x = \frac{S_a}{\sqrt{N}}$$

$$S_x = \frac{1.317}{\sqrt{480}}$$

$$= 0.06$$

where S_x : variance of the average of the slice
 S_a : input variance
 N: the number of layer

(3) Stacking layer에 따른 blending effect⁽¹⁾



5. 工程分析

(1) 調合粘土의 偏差 및 變更回數

區 分	偏 差 (R, ton)		變 更 回 數 (回/8 hr)		備 考
	前	後	前	後	
\bar{x}	5.7	3.3	5.0	3.8	
σ_{n-1}	3.1	1.6	1.5	1.7	
e	1.94		0.88		

(2) 크링카生産 比率

區 分	# 1 kiln		# 2 kiln		備 考
	前	後	前	後	
生産比率	100	99.8	100	100.4	
σ_{n-1}	67.68	68.95	58.83	58.92	

(3) 熱量原單位 比較

區 分	# 1 kiln		# 2 kiln		備 考
	前	後	前	後	
熱量比較	100	99.8	100	100.4	
σ_{n-1}	39.76	16.29	39.67	13.27	

(4) 크링카의 F-CaO 比較

區 分	# 1 kiln		# 2 kiln		備 考
	前	後	前	後	
F- CaO	100	68.0	100	77.9	
σ_{n-1}	0.584	0.284	0.566	0.321	

(5) 크링카의 성분

成分	區分	# 1 kiln		# 2 kiln		備考
		前	後	前	後	
CaO	\bar{x}	64.70	64.47	64.58	64.39	
	σ_{n-1}	0.341	0.271	0.337	0.244	
MgO	\bar{x}	2.65	2.84	2.63	2.87	
	σ_{n-1}	0.171	0.192	0.168	0.174	

6. 石灰石 混合機 設置效果 分析

- (1) 石灰石 品質調整은 瞬間管理에서 累積管理로 轉換되어 生産性 向上 및 作業配置의 圓滑
- (2) 置場의 餘裕가 있으므로 粗碎作業이 圓滑
- (3) 石灰石 品質의 變動幅이 折半으로 減少
- (4) 原料 mill W/F의 調合粘土 調整의 回數가 줄었고 調合粘土 變化幅도 줄일 수 있었으며,
- (5) 크링카 中の F-CaO量이 20~30%가 減少 되었으며, 이로 因한 크링카 品質의 向上을

가져왔다.

7. 結 論

施設의 追加設置는 많은 資金이 必要하며, 設置後에 나타나는 效果는 有形, 無形, 어느 것으로도 나타날 수 있으나, 이번의 reclaiming施設의 設置는 均一한 品質의 石灰石을 供給함으로써 原料 mill에서 原料配合이 簡便해 지고, 工程의 安定, 品質의 向上, 石灰石 生産의 安定等 無形의 效果가 더 크게 나타나고 있다.

< 參考文獻 >

- 1) Cement Engineer's Hand Book 64p. 1983.
"Raw Materials Storage, Blending Beds, Sampling Stations".
- 2) Cement Data-Book 255P. 2nd Edition
"Prehomogenization"