

시멘트技術關係資料

日本시멘트業界의技術動向

Japans Chemical Industry & Engineering, Asahi Evening News 1965 pp.154~155. "Cement Technology"의 訳載

日本の 시멘트工業은 全体産業水準의 急速한 上昇과 並行하여 顯著한 成長을 이룩하였다. 시멘트需要는 道路, 建物, 住宅, 工場等の 建設「붐」에 依하여 括目할 増加를 보이고 있다.

過去 10年間の 日本 시멘트生産은 年平均 増加率 14%라는 높은 増加를 記錄하였다. 이와 같은 시멘트生産의 増加와 더불어 시멘트工場の 建設도 活潑하였다. 即 同期間에 約 10個의 Rotary Kiln이 新設되었고 年平均 約 400億원의 施設投資가 있었다.

이러한 工場數의 急増은 비단 그 需要增加에만 緣由된 것이 아니라 豊富한 石灰石等 原料의 国内埋藏에 基因한 것이다.

重工業發展의 Barometer라고 할 수 있는 시멘트와 鉄鋼生産에 있어서 美国과 日本을 比較한다면 美国에서는 鉄鋼의 生産量이 시멘트보다 約 60~70% 높은데 對하여 日本에서는 두가지가 비슷한 生産量을 나타내고 있다. (Table 3 參照)

日本の 시멘트生産이 開始된 以來 主生産方式은 乾式이었으며 大部分의 시멘트工場은 Kiln으로 부터 發生하는 廢熱을 利用하는 發電施設을 裝備하고 있었다.

即 이러한 工場들은 自体所要電力中 約 90%를 自給하여 왔으나

그 後 電力会社로 부터 相当히 廉價로 電力이 供給됨에 따라 이 와 같은 方式은 急速히 사라지게 되었다.

한편 어떤 工場에서는 시멘트質의 均一化를 爲하여 Filter Press 를 가진 濕式 Kiln을 使用하였는데 이는 乾式에 比하여 熱效率이 좋지 못한 短点을 가지고 있다.

그 後 시멘트業界에서는 品質의 向上과 原價의 切下를 目的으로 많은 研究과 開發을 거듭하여 왔다. 이와 같은 研究의 結果로 다음과 같은 그 方案을 模索하게 되었다.

첫째는 裝備를 單純化하여 勞務費를 減少하고 長期的이고 安全한 操業을 期하는 것이고 둘째는 燃料費의 節減에 의한 生産費 切下를 期하는 것이다.

그리하여 前者를 爲해서는 濕式 Long Kiln이 주로 適用되고 後者를 爲해서는 豫熱裝置를 가진 Kiln이 選擇되었다.

電力供給의 發展에 따라서 Grate 型 豫熱裝置가 있는 새로운 濕式 Long Kiln 과 Lepol 式 Kiln이 過去 10年間 設置되어 왔다. 또한 前記 두가지 方法의 長点을 모은 所謂 Suspension Preheater가 있는 Kiln의 建設이 1963年 以後 漸次로 注目을 끌게 되었다.

1954年 以後 新設 Kiln中 半以上이 濕式이거나 Lepol 式이었다. 재미 있는 現象으로서 日本의 代表的 시멘트会社인 日本시멘트, 小野 시멘트, 住友 시멘트 三社는 各各 相異한 特徵을 가지고 있다는 것이다. 即 日本시멘트는 大体로 濕式 Long Kiln을 設置하고 있는데 反하여 小野는 改良된 乾式 Kiln을 設置해 왔고 住友 Lepol 式 Kiln을 設置하고 있다. 그러나 前記三社는 모두 階段式 豫熱裝置 (Suspension Preheater)는 아

직 設置하고 있지 않다는 點이다.

日本에서 建設된 濕式 Long Kiln의 大部分은 F.L.Smith Co.에 依하여 製作된 것이다. 三菱重工業이나 神戶製鋼에서 製作한 것도 使用되고 있다. Lepol式 Kiln에 있어서는 川崎造船所와 神戶製鋼이 美國의 Allis-Chalmers Co.와 共同技術提携下에 製作되고 있으며 Suspension Kiln은 獨逸 Humboldt社와 技術提携下의 石川島 Hasima社, Polysius社와 技術提携下인 三菱重工業, Wedag社와 技術提携下의 川崎造船所等에 依하여 製造되고 있다. 이와 같은 三個型의 Kiln들은 各各 個性的인 長短點을 가지고 있으며 建設될 工場의 原料, 燃料, 勞動, 市場等의 特殊狀況에 따라 相異하게 考慮된 것이다.

最近의 傾向은 新設 工場에 大型裝備가 設置된다는 것이다. 이것은 低廉한 建設費와 生産原備의 大切減可能性에 基因하는 것이다. 同時に 石灰石의 埋藏地가 日本에 있어서는 主로 海岸에서 發見되기 때문에 이와 같은 海岸地方은 內陸地方보다 工場建設用 裝備機械의 船便運搬이 容易하다는 點을 輕視해서는 안된다.

그리고 1955년에는 Kiln의 最高生産能力이 日當 500~600噸에 不過하였으나 最近에는 훨씬 大量의 能力을 가지고 있다. 예를 들면 德山소다會社는 日産 2,000噸의 濕式 Long Kiln (直徑 5.2m×길이 195m)을, 住友시멘트會社는 日産 1,500噸의 Lepol式 Kiln (直徑 4.7m×길이 75m)을 그리고 野沢시멘트會社도 亦是 日産 2,000噸의 Lepol式 Kiln (直徑 5.2m×길이 85m)을 設置하고 있다.

粉碎 Mill도 亦是 近年에는 大型 Mill을 裝置하는 傾向이 있으며 1955년에는 最高生産能力이 1,200ps에 不過하던 것이

最近에는 4,000ps에 이르고 있다. 이와 같은 發展과 더불어 Side Drive System은 完全히 사라지고 Gear Reducer를 가진 Center Drive System이 完全한 人氣를 모으고 있다. 이와 같은 大型 Mill生産에 있어서는 川崎造船所가 恆常 開拓者의 役割을 担当하고 있으며 日本에 있어서의 全生産量의 80%를 차지하고 있는 實情이다.

製品의 品質向上을 위한 方法으로서 現在 日本에 있어서는 粉碎裝置와 空氣分離機를 利用한 Closed Circuit System의 改良에 集中하고 있으며 이는 動力의 節減과 品質의 均一化에 있어서 좋은 成果으로 보여 주고 있기 때문에 大部分의 새로운 Mill에서 使用되고 있다.

品質의 向上을 爲한 또 하나의 方法으로서 Raw Mill의 均一化가 있다.

過去에는 濕式工程이 熱經濟上 不利한 點이 있는 데도 不拘하고 原料配合에 있어서 簡單하고 優秀하다는 點에서 乾式보다는 濕式이 널리 採用되었으나 그 後 空氣配合 Silo가 乾式에서 使用되자 濕式과 乾式의 差異는 完全히 사라지게 되었다. 當初 이와 같은 空氣配合 Silo의 製造는 Fuller社가 獨占하였으나 川崎造船所가 새로운 特許에 依하여 이것을 製作하기 始作한 後부터는 그 需要가 激增하기 始作하였다.

그 外의 品質과 熱效率向上을 위한 方法으로서 Kiln에 空氣冷却裝置를 隨伴하는 것을 들수 있는데 現在 日本에서 使用되고 있는 이들 Cooler는 主로 Fuller社, Allise Chalmer社와 川崎造船所의 製品들이다.

그리고 좀더 近代的이고 進歩적인 品質管理方案으로서 秩父시멘트

회사와 德山소다회사에서는 計測調整裝置를 採用하고 있는데 이 裝置는 이미 實驗段階를 거쳐 實用段階에 들어가 있다. 勿論 이 計測調整裝置 (Computer Control System)는 完全히 實用的인 것이라고는 아직 말할 수 없으나 시멘트工場以外的 다른 分野에 있어서도 秩父社와 德山社의 實例를 따르고자 하는 傾向이 있다.

시멘트工場은 그 工場立地上 主原料인 石灰石山 近處에 建設되는 것이 普通이다. 그리고 經營上 石灰石採礦으로 부터 시멘트를 包裝하기 까지 一貫作業을 實施하는 것이 理想的이다. 그러나 包裝된 시멘트를 工場으로 부터 需要都市에 까지 運搬하는 過程에 있어서는 勞力과 量에 있어서 많은 損失이 있기 마련이다. 最近에는 Tank Car에 依하여 시멘트를 Bulk로 都市의 Service Station에 出荷하여 生콩크리트를 만들어 消費者에게 直接 Mixer Truck으로 運搬해 주는 方便을 쓰고 있다.

이와 같은 方法은 需要者에게 콩크리트를 만들기 까지의 諸節次를 省略시키고 良質의 콩크리트를 供給한다는 點에서 大歡迎을 받게 되었다. 또한 最近에는 Clinker 粉碎施設과 Cement 包裝施設을 需要地에 設置하여 工場으로 부터 Clinker를 直接 需要地에 運搬하여 그 곳에서 시멘트로 粉碎하고 包裝하여 需要者에게 供給하게 되었다. 그리하여 需要者들은 값싸고 生생한 製品을 손쉽게 쓸수 있게 되었다.

Table 1: Cement Production in Japan

1954	10,521,852 tons
1955	11,039,673 "
1956	13,737,594 "
1957	15,223,759 "
1958	14,950,115 "
1959	18,539,452 "
1960	22,883,589 "
1961	25,728,686 "
1962	28,565,316 "
1963	30,822,389 "

Table 2: New Cement Plants in Japan

Year	Name of Company	Name of factory	System
1954	Sumitomo Cement	Hamamatsu Factory	Lepol
1955	Nihon Cement	Saitama "	Wet
"	Ube "	Isa "	Shaft
1956	Chichibu "	No.2 "	Wet
"	Fuji "	Miroran "	Wet
1957	Yawata Kagaku	Kokura "	Wet
1958	Ube Cement	Isa-Nishi "	Wet
"	Tohoku Kaihatsu	Iwata "	Shaft
1959	Sumitomo Cement	Gifu "	Lepol
1960	Tokuyama soda	Nanyo "	Wet
"	Toa Cement	Taga "	Wet
1961	Osaka	Kochi "	Lepol
1962	Chichibu	Kumagai "	Wet
"	Chiyoda	Ome "	Wet
1963	Sumitomo	Tamura "	Lepol
"	Mitsubishi	Higashidani "	Suspension
1964	Hokoku	Karita "	Wet
"	Aso	" "	Wet
"	Mitsui	" "	Lepol
"	Myojo	" "	Lepol
"	Nozawa	Hikone "	Suspension

Table 3: Cement and steel production in Japan and U.S.A

Year	-Japan-		-U.S.A-	
	Cement	Steel	Cement	Steel
1960	22,883,589	23,161,000	53,430,000	90,200,000
1961	25,728,686	28,300,000	54,120,000	89,000,000
1962	28,565,316	27,600,000	56,270,000	89,300,000
1963	30,822,389	31,500,000		99,100,000

Table 4: New Kilns constructed since 1954

Type	'54	'55	'56	'57	'58	'59	'60	'61	'62	'63	'64	Total
Wet Long	4	7	6	5	5	0	6	3	6	7	3	52
Dry	5	3	1	2	0	1	3	0	0	0	0	15
Lepol	2	2	3	3	0	3	2	3	5	7	4	34
Shaft	0	2	0	0	5	3	0	0	5	0	0	15
Suspension	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6
Total	11	14	10	10	10	7	11	6	16	18	9	122