

日本, 超高温燒成 耐火煉瓦를 開發

~SP·SF 끼른 時代에 對應~

調 查 課 譯

「技術의 美濃」에서 成果

시멘트 業界와 보조 맞추어

美濃窯業(本社事務所 = 名古屋市 中村區廣小路通 3—10, 資本金 4億圓, 社長 太田善造氏)은 시멘트 工業 耐火煉瓦메이카로서 그의 量에 있어서나 質에 있어서나 또한 技術 研究에 있어서나 日本國內의 톱 크 래스에 속하는 會社이다.

同社는 創業 이후 오늘에 이르기 까지 50餘年間을 시멘트 業界와 더불어 成長해 왔다고 해도 과언이 아니다. 石炭燒成의 소규모 끼른 時代로부터 今日의 日産 4천톤에 이르는 SP式 大口徑의 시대에 이르기까

지 시멘트 제조 技術의 변천에 대응하여 耐火煉瓦의 品位向上, 品質의 改良에 공헌해온 有數의 企業이다.

더욱 금년 봄에는 「Cromax-stp」(超高温燒成 鹽基性煉瓦)를 개발하는데 성공했는데 이것은 SP, SF 끼른 時代에 적용할 수 있는 최고의 品位를 과시하는 「技術의 美濃」가 이룩한 크린 허트가 아닐 수 없다. 이 점에 관해 특히 시멘트 業界에서도 크게 注目하고 있는 바 同社에의 기대 또한 점차 높아가고 있다.

高品位 生産에 成功

「Cromax-stp」를 開發

美濃窯業은 耐火煉瓦메이카로서 특히 50餘年の 역사를 가지고 있는 有數의 會社로 成長해 왔는데 이 반세기 사이에 그들이 쌓아올린 것은 「技術의 美濃窯業」이라는 커다란 신뢰이다. 말할 필요도 없이 耐火煉瓦는 日本의 重化學工業을 근거

로부터 뒷받침해주는 基礎 原材料이며 鐵銅, 非鐵金屬, 시멘트 등 重化學工業의 技術 革新에 對應하여 드디어 시대가 요구하는 高品位의 煉瓦製造가 이룩된 것이다.

同社는 創業 이후 일관하여 堅實 經營을 관철해 왔으며, 기회가 있

을 때마다 技術개발에 注力하여 현재는 異色の 中堅耐火煉瓦 메이카로서 業界에서 獨自의 지위를 구축하기에 이르렀다.

특히 시멘트 業界와의 관련이 깊어 시멘트 製造 技術의 발전에 보조를 같이하고 있으며 항상 技術혁신의 頂點에 서서 유니크한 體質을 形成하였다. 戰後 일찌기 高아루미나質 煉瓦로부터 鹽基性煉瓦에의 移行을 촉진시켰으며 링除去를 위한 카포락스煉瓦의 개발에도 성공했고 더욱 耐스포링性的의 特殊 高아루미나質 「Dispol 煉瓦」의 개발도 이룩하였다.

SP 끼른의 出現에 발맞추어 直接 內張耐火煉瓦 「Keitite-DLH」를 생산하였으며 65년대에 들어 와서는 高温燒成에 견딜 수 있는 鹽基性煉瓦(直接 內張) 「Cromax-st」를 세상에 내놓게 되었다.

또한 金년 3월에는 日本 최초의 超高温燒成 끼른 (1천8백도 이상)을 同社 四日市工場에 完成하여 高品位鹽基性 煉瓦의 品質을 일단 수 준화 단계에 올라서게 하였다.

이하는 주로 이 高温燒成에 焦點을 맞춘 技術적인 리포트이다.

시멘트 로타리 키른用 煉瓦

1500 톤급 油壓 프레스機 使用 各種 鹽基性煉瓦를 製造해내

시멘트 로타리 키른用 耐火煉瓦로서 제일 중요한 것은 燒成帶用 煉瓦이다. 요즘 시멘트 로타리 키른의 大型化는 크링카 燒出量의 증가와 함께 燒成帶에 있어서 熱負荷의 증대 등 內續耐火煉瓦에 가혹한 사용조건을 가져오기에 이르렀다. 燒成帶用 煉瓦는 現在는 眞燒成帶用으로서 直接內張 鹽基性煉瓦가 사용되며, 이 前後에 準高溫燒成 및 普通燒成 鹽基性煉瓦가 사용되고 있다. 鹽基性煉瓦의 內張範圍도 또한 증가 경향에 있어 直徑 5—6m의 키른에서는 45—55m에 이르고 있다.

美濃窯業의 鹽基性 煉瓦는 Cromax-stp (超高溫燒成 鹽基性 煉瓦), Cromax-st (高溫燒成 鹽基性 煉瓦), Cromax-rts (準高溫燒成 鹽基性 煉瓦), Cromax-rt (普通燒成 鹽基性 煉瓦) 등이 있다. 이것은 日本國內의 대부분의 키른에 사용되고 있으며 이의 實績은 높이 評價되고 있다.

Cromax-stp (超高溫燒成 鹽基性 煉瓦)는 72年 3월에 완성한 超高溫 新銳 턴넬 키른으로 1,800°C 이상의 燒成에 의해 만든 煉瓦로서 強固한 直接內張을 형성하고 있다. 超高溫 燒成 煉瓦에 중요한 것은 원료의 선택과 이의 粒度 구성에 있다. 일반적으로 鹽基性 煉瓦는 高溫燒成에 있어서 直接內張이 발달되어 있으나 熱的 스트레스에 弱하며 따라서 스포링 抵抗이 減少된다.

Cromax-stp는 鑿선된 원료와 이의 粒度 配合에 의해 直接內張이 良好하게 발달되어 있어 上記 耐스포

링 性은 종래의 鹽基性 煉瓦에서 볼수 없을 정도로 크다. 예를들면 1,200°C에서 常溫으로 加熱冷却을 계속했을 때 스포링試驗에서 15회 이상 반복 했음에도 탈락 되지않았다. 一般의 鹽基性煉瓦에서는 겨우 10회 정도의 加熱冷却의 반복이 한도로 되어있다. 한편 熱間에 있어서는 壓縮強度 등의 物性이 크게 向上되고있다.

또한 物理的인 粒子的 充填密度를 충분하게 함으로써 直接內張의 발달에 크게 기여하게 되었다. 금년 8月 完成된 1,500톤 油壓프레스는 高壓成形이라는 理想的인 煉瓦 조직의 充填을 할 수 있다. 이 1,500톤 프레스는 자동적으로 稼動되며

한편 成形時의 煉瓦의 寸法 表示를 規定 範圍內에 억제하고 있고 두께에 따른 分類도 자동적으로 행하는 등의 高性能을 가지고 있다.

Cromax-stp는 로타리 키른의 眞燒點에는 물론이거니와 例를 들어 SP 키른 등에서 볼수 있는 코팅의 着脫帶 등의 溫度的인 이유에서거나 霧圍氣的인 이유에서 煉瓦에 不安定한 부분을 사용하면 그 熱的 및 組織的 安定性이 큰 效果를 가져오는 것이다.

Cromax-st, Cromax-rts 및 Cromax-rt는 특히 Cromax-stp의 前後에 사용되어 好評을 받았다.

한편 기타 直接內張 多孔質鹽基性 煉瓦 Depox를 開發하게 되었는데 이것은 종래의 鹽基性 煉瓦의 熱傳導率의 약 1/2이하로서 획기적인 제품이다. 코팅의 着脫部에 코팅 附着 安定의 目的으로 사용되고 있다.

假燒帶用 煉瓦

組織·熱的인 것에서도 安定 스포츠링에 強한 抵抗性 보여

최근 키른이 大型化되어 燒成帶의 鹽基性 煉瓦의 內張範圍가 커졌으며 假燒帶에 사용되는 高아루미나質性 煉瓦의 內張範圍가 적어지게 되었다. 그러나 假燒帶部에 있어서의 特徵은 原料의 着脫과 함께 耐熔損도 생각하지 않으면 안된다. 즉 耐스포츠링성과 같이 耐熔損性이 要求되어 지고 있다.

Dispol-s, Dispol-7, Dispol-6 및 Dispol-5 등은 조직적이거나 熱的인 데서도 安定된 耐스포츠링性 煉瓦이다. 이것은 상이한 成因의 원료를 配合하여 사용한 것으로서 熱的 스포링에 強한 抵抗性을 보이며 또한 아루미나릿치의 結合部分의 組

성에 의해 조직인 面에서도 극히 安定되어 있다.

한편 假燒帶에서는 요즘 SP 키른에 링의 附着現象이 문제가 되는바 링 附着防止用으로서 Carborux 하프煉瓦가 있다. 이것은 特許 第 247521號로 등록되어 있다.

Carborux하프煉瓦는 58年頃부터 대개의 키른에 링 附着防止의 목적으로 사용되어 效果를 거두어 드렸으나 近時에는 키른의 大型化때문에 사용이 減少될 운명에 처하게 되었다. 그러나 최근 다시 SP 키른 등에 있어서는 링附着防止用으로서 再評價되게 되었다.

乾燥豫熱帶用 煉瓦

原料의 豫熱帶로부터 假燒帶에 이르는 사이에는 耐火斷熱 煉瓦의 直接內張이 實施되고 있다. Keitite-DLH-A는 이러한 目的으로 사용되어 好評을 얻었다. 이 위치에 있어서는 알카리아 더스크가 문제되어 왔으나 Keitite-DLH-A는 DLH의 改

良品으로서 組織의인 알카리 礦物의 生成을 防止함으로써 耐알카리아 더스크에 강한 抵抗性을 보여주고 있다. 기타, 耐摩耗性 煉瓦로서는 Haisit-CH, Haisit-CS 등도 乾燥豫熱帶用 煉瓦로 사용되고 있다.

活動하는 美濃 프랜트部

煉瓦부착工事 一切를 施工

프랜트部에서는 로타리 키른 및 이의 附帶設備의 煉瓦工事を 행할 수 있다. SP 키른에 있어서 서스펜 손 프리히타의 施工에도 많은 實績을 가지고 있다.

최근에 있어서는 에포킨 樹脂에 의해 키른 本體의 施工에도 작키

工法 및 기타의 기계 부착 施工에 의해 공사의 번잡 없이 쉘 등의 굴곡을 만들고 있으며 內張煉瓦에 對하여서도 좋은 結果를 가져오고 있다. 프랜트部에서는 에포킨 樹脂 사용에 의한 煉瓦부착 工事 一切의 施工도 행할 수 있다.

技術革新의 頂點—그의 흐름을 뒤쫓아 보면

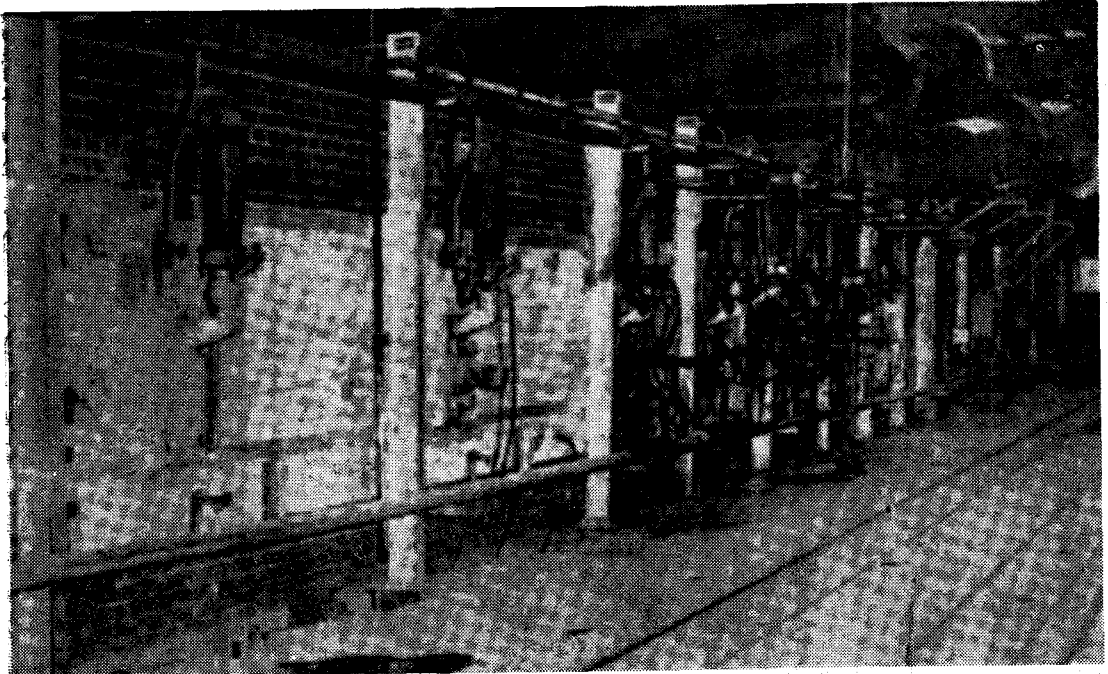
戰後 49년경에 있어서는 시멘트 키른用 燒成帶 耐火煉瓦로 高아루미

나質 煉瓦 SK 36 정도가 사용되었으나 점차 燒點煉瓦의 수명 向上이

要望되어 高아루미나質化로 발전되게 되었다.

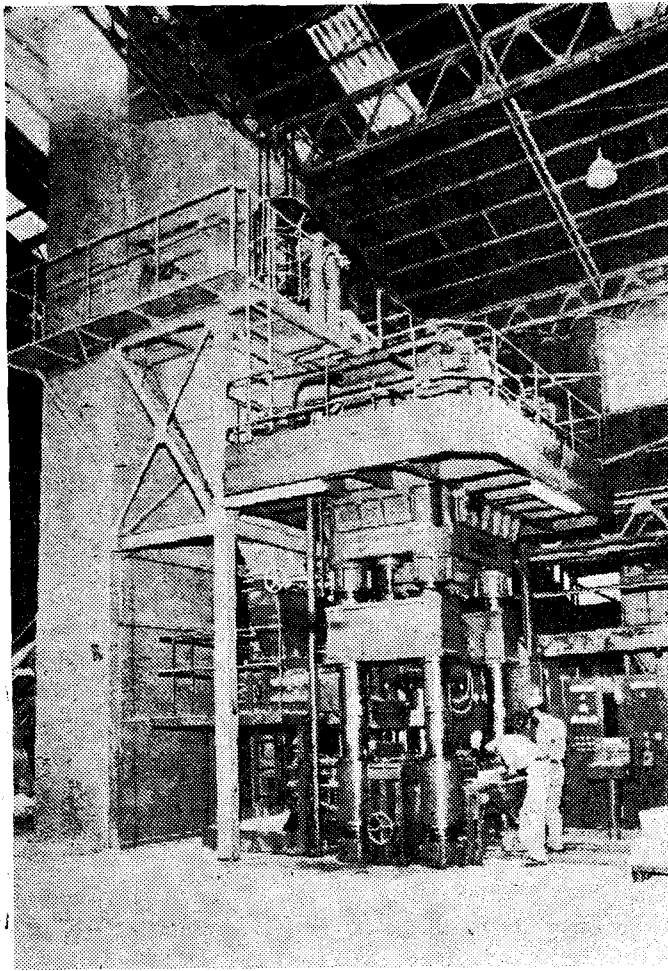
美濃窯業에서는 재빨리 추세에 따라 타이아스포아를 主原料로 하여 SK 38 및 SK 40의 高아루미나質 耐火物 AMN-1 및 AMN-2를 제조하였다. 이것은 종래의 燒成帶 煉瓦에 대한 通念으로서는 최고인 SK 37 정도에서 볼 때 획기적인 기술의 진보였으며 52년~53년경의 鹽基性煉瓦의 出現에 이르기까지는 燒成帶 煉瓦로서 대표적 존재였었다.

〈사진설명〉 금년 3월 4日市工場에 設置한 日本 最初의 超高溫耐火煉瓦 소성 키른으로 길이가 80m, 1,800°C 이상의 高溫에 견딜수 있다. 月産能力은 800톤을 과시하며 이에 의해 시멘트 키른 소성대에 最適한 신제품 「Cromax-stp」(最高級 直接內張 鹽基性 煉瓦)를 개발하게 되었다. 耐火煉瓦의 技術史上 한 에포크를 그리게 되어 주목되고 있다.



〈사 진 설 명〉

금년 七月 四日市工場에 증설된 1,500톤의 대형 프레스
 機로의 導入에 의해 프레스 能力은 종래의 4배로 증가되었다.



시멘트 燒成技術의 向上과 燒成帶 煉瓦의 수명 연장이 일층 강하게 요망되어짐과 동시에 高아루미나質 煉瓦에 의한 鹽基性 煉瓦에의 移行이 53년경부터 시작되었다. 美濃窯業은 日本國內 제품으로 최초의 鹽基性 煉瓦 Cromax를 52년에 시멘트 킬른에 사용시키게 하였다. 그후 점차 鹽基性 煉瓦로 移行하게 되었는데 2~3년 사이에 回轉爐 소성대 煉瓦의 全部가 鹽基性 煉瓦로 바뀌게되었다.

乾式킬른의 경우 小口徑킬른에서는 燒出量의 증가와 함께 링附着問題 등도 생기게 되었으며 이 링除去 때문에 特許 제247921號에 의한 카포락스하프煉瓦 등도 개발되

어 58년부터 數年間은 거의 모든 킬른에 採用되었고 링除去에 커다란 힘이되었다. 한편 현재에도 링防止用으로 많은 킬른에 사용되고 있다. 57년경에는 치탄系 耐火物도 링附着防止用 煉瓦로서 數基의 킬른에 사용되었으며 카포락스하프煉瓦의 出現에 의해 사용이 증진되게 되었다.

한편 燒成帶 前後의 煉瓦도 燒成帶 煉瓦의 進歩에 呼應하여 종래의 일반적 품질의 高아루미나質 煉瓦로부터 耐스포링性을 必要로 하는 등 새로운 要望이 강하게 나타나 耐스포링性의 特殊高아루미나質煉瓦의 出現을 가져오게 되었다. Dispol 煉瓦는 이러한 要望에 의해 생기게

된것으로서 大口徑킬른, 가혹한 사용조건의 킬른의 燒成帶 前後에 사용되고 있다.

시멘트 回轉窯도 55년경부터 economical long kiln의 出現으로 길이가 종래의 70m 前後의 것으로부터 150m 前後의 것이 나오게 되었으며 한편 최근 수년간에 대형화의 한 방법으로서 內徑 6.0m 前後, 길이 160m~190m 前後의 것이 나타나기에 이르렀다.

또한 63년 이후 프리히타附 킬른의 건설에 수반하여 킬른셀의 斷熱 문제도 크게 떠오르게 되었다. 종래의 斷熱材의 二重·內張方式에 의한 方法에서는 킬른의 內張煉瓦를 現것게 하기 때문에 耐火斷熱煉瓦를 직접 內張하는 方法이 보급되었다. 美濃窯業에서는 Keitite-DLH로써 그의 假燒帶部分 및 이의 奥部에 걸쳐 직접 內張耐火斷熱 煉瓦를 개발하여 프리히타附 킬른의 대부분에 사용하게 되었다.

최근의 킬른 大型化는 SP type으로 日産 4,000톤의 킬른이 出現되어 현저히 진보되기에 이르렀다. 燒成帶鹽基性 煉瓦도 高溫燒成鹽基性 煉瓦(直接內張)가 최근에 대다수의 킬른의 眞燒點에 사용됨에 따라 최근 수년간에 煉瓦의 品質이 현저하게 向上 되었다. Cromax-st는 直接內張 煉瓦로서 킬른 燒成帶에 사용돼 보통 소성품의 약 2배의 耐用命數를 보이기에 이르렀다.

더욱 同社는 금년 3月 1,800°C 이상의 超高溫燒成킬른을 제조하여 Cromax-stp의 개발에 성공하였다. SP로부터 新 SP時대에, 특히 SF킬른 등 기술혁신 시대에 들어서게 됨에 따라 stp type은 다음 時代의 선구가 되고있다. 새로 개발된 이 超高溫燒成 鹽基性 煉瓦는 美濃窯業 기술진의 성과가 실제로 나타나게 된 것이라고 하겠다(72年 9月 28日 字 日本시멘트新聞).