

포틀랜드 시멘트의 製造

4. 燒成 工程의 種類

俞 圭 在 譯

<韓一시멘트丹陽工場生産管理係長>

K. C. Barrell

- ◆.....本項에서는 rotary kiln 의 다양한 배치와 濕式, 乾式, 半濕式.....◆
- ◆.....및 半乾式 kiln 에서 사용되는 豫熱機와 vertical shaft kiln (堅.....◆
- ◆.....窯) 에 대하여 기술한다.◆

I. 濕式 kiln

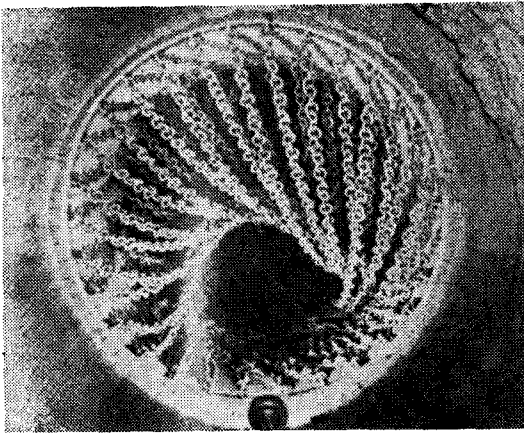
1. long kiln

kiln 으로 원료를 공급하는 위치는 3項의 <그림-2>에 표시했다. kiln 이 회전함에 따라 원료층은 연와 표면을 흐르며 원료끼리 서로 혼합된다. kiln 內에서 열 전달은 연와 표면에서 원료층 전역에 이르기까지 放熱과 對流作用으로 전달되고 液狀 슬러리가 키른에 공급되면 수분은 건조대에서 건조되며 건조된 슬러리는 puggy stage 를 통과하면서 成球로 된다. 假燒帶의 溫度는 脫炭酸作用이 일어나기 시작하는 800°C 이상이 되며 燒成帶의 온도는 약 1,400°C 에 달한다. 건조대에서 열 전달을 증진시키는 방법으로 열풍이동에 저항을 주는 여러 형태의 플레이트와 다이아 후람이 있고 슬러리가 多樣한 lifter 를 통과시 많은 표면이 열풍에 노출되도록 한다. 요즘은 키른 안에 체인을 다는 방법이 일반적으로 가장 많이 사용되고 있다.

슬러리가 液狀인 초기 단계에서는 키른에 조밀하게 매단 1개 이상의 체인막이 이용된다. 키른 바닥에 있는 체인은 슬러리에 잠기게 되나 키른

이 회전함에 따라 체인은 슬러리로 코팅되어 熱風에 많은 表面을 나타내게 된다. 체인막의 數와 체인의 간격 및 길이는 키른내 원료 이동을 억제하고 막히는 것을 피하기 위해 슬러리 특유의 성질에 알맞도록 설계되어야 한다. 체인막은 효율적인 水質霧 더스트 捕集機 역할을 한다.

체인 막에서 高溫方向, 키른 아래쪽으로는 festoon chain 이 사용된다. 체인의 環狀線은 키른의 直徑에 따라 數尺 간격으로 앙카링에 매달리게 되고 체인의 環狀線은 키른 아래 方向으로 링에 매달리며 상하 양가는 키른 회전 방향에서 斜角으로 간격이 주어진다. 좌우 중간의 環狀線은 좌우 環狀線 사이로 매달린다. 키른이 회전함으로써 체인은 원료를 이끌고 올라간다. <그림-1>에 圖示한 바와 같이 약 16連의 체인은 키른 下部측으로 턴넬과 같은 구멍을 형성한다. 키른이 회전할 때 체인은 쉘의 상승 방향 아래측으로 늘어지며 슬러리를 混合하여 밀어 내린다. 링간의 최적 간격과 체인의 길이, 간격, 斜角 간격은 사용하는 슬러리의 성격으로 결정된다. 환상선의 數와 길이는 假燒帶에 接近할수록 감소되며 체인帶의 길이는 체인이 열로 달기 시작하는



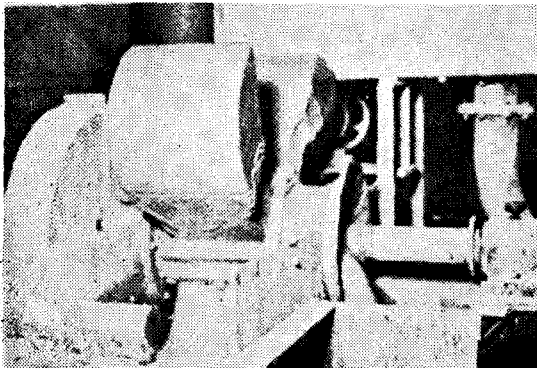
<그림-1> festoon chain system in a wet-process kiln

지점으로 결정된다.

체인 설치를 적절히 함으로써 킨 排氣의 溫度를 팬, 排氣管, 침전기 및 연동에 응축과 부식을 피할 수 있는 가능한 최저의 온도인 약 180°C 까지 낮출 수 있다. 킨內 通風의 저항은 약 8 W.G(20 m bars)까지 상승될 수 있다.

F.L. Smidth社에서는 체인막 대신에 熱交換媒介體가 있는 帶를 이용한다. Vickers社는 전체인 시스템을 건조 장치(Desiccator)로 대체했다. 건조 장치의 中心은 킨에 연결되어 있으며 건조 장치와 킨 셀간의 環帶는 많은 나선형 통로로 분할되었고 체인이 있어 슬러리와 熱風을 分割시키고 짧은 킨에 대해 상당히 긴 체인帶가 있다. 이 방법은 기존 킨에서 增産을 期하기 위해 사용되나 점착성 슬러리에는 부적당하다.

킨에 슬러리 공급은 일반적으로 저장 탱크에서 펌프로 공급되며 탱크는 킨보다 높은 위치에 둔다. spoon-feeder로 탱크에서 슬러리를 공

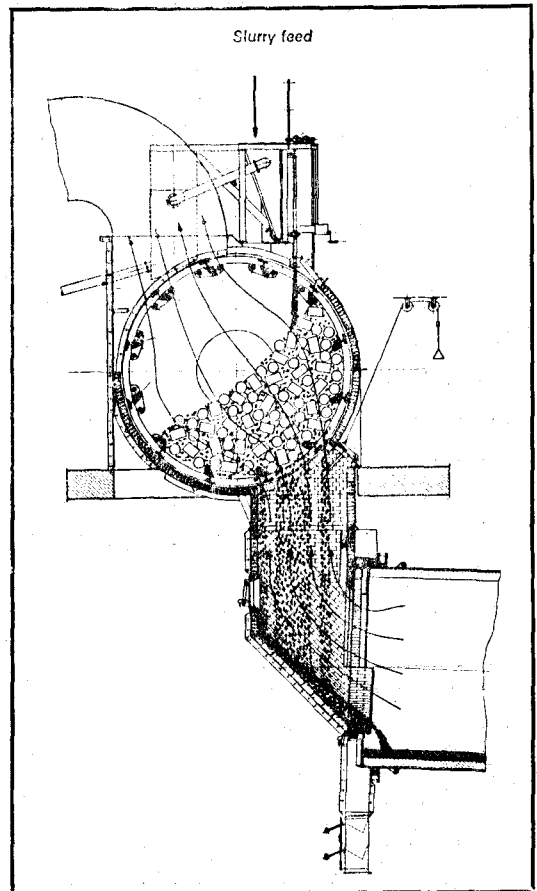


<그림-2> spoon-feeder for slurry

급하며 스푼피더는 경사된 파이프로 슬러리를 킨 入口에 投入한다. 슬러리 공급량은 피더의 회전 속도로 조정되며 회전 속도로 공급량을 안다 (<그림-2>). 이 방법으로 필요 이상의 범위까지 슬러리를 자유로이 공급할 수는 있으나 근래에 와서 공급의 균일성이 필요하게 되었으며 균일한 유량 측정을 위한 밸브가 있는 流量計를 통하여 供給 파이프로 직접 킨에 펌프로 공급함으로써 균일한 공급을 이루게 하였다.

2. 豫熱機와 short kiln

Miag社 킨은 <그림-3>에 圖示한 바와 같이 킨 廢氣가 통과되는 별개의 장치인 「假燒裝置(calcinator)」에서 건조 작용을 하므로 킨의 길이는 더욱 짧아질 수 있다. 가스 장치는 거의 平行軸으로 회전하는 多孔 드럼으로 되어 있고 드럼 內部는 열교환 매개체 <그림-4>로 충전되어 있다. 슬러리는 노즐로 드럼에 공급되어 媒體



<그림-3> diagram of Miag calcinator

에 分散· 건조되고 건조된 슬러리는 드럼 下部 구멍으로 排出된다. 가스 장치는 기존 키른의 증산을 위하여 사용되어 효과를 보았다.

II. 半濕式 kiln

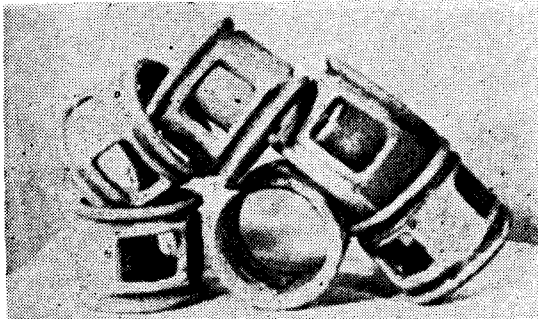
필타 및 豫熱機와 short kiln

반습식에서 대부분의 물은 필타 작용으로 슬러리에서 제거되며 殘餘水分은 쇼트 키른 廢熱風으로 제거되어 거의 假燒溫度에 접근한다. 특수한 예를 제외하고 진공 필타 또는 뱃치필타, 프레스로 水分을 18~20%까지 감소시킨다는 것은 실질적으로 불가능하다. 이러한 프레스는 2m² 넓이의 운반용 필타천과 100여개까지의 플레이트로 만들 수 있으나 多量의 슬러리를 처리하기 위해서는 여러개의 프레스가 필요하다. 프레스 운전은 거의 자동화되고 있으나 상당한 주의가 필요하다. 생성된 케이크는 취급하기가 어렵다. 압축이 끝나면 케이크는 아래의 벨트 콘베이어에 실려 slicer에서 잘게 잘리어 구멍이 뚫린 2개의 롤러에 투입되어 potatoricer의 작용과 같이 케이크는 긴 손가락 모양으로 되어 성구가 된다. 성구가 서로 응결되는 것을 방지하기 위해 집진기의 더스트를 뿌려 준다. 성구는 지난번 반건식에서 설명한 바 있는 레플 키른 형태의 그레이트 예열기에 투입된다. 또한 그레이트 바닥이 깊은 輪型 예열기도 이용된다. 반습식 공정에서는 良好한 成球를 만들 수 있는 슬러리의 특성에 크게 좌우되며 이 공정은 많이 사용되지 않는다.

III. 乾式 kiln

1. long kiln

건조 단계가 없으므로 습식처럼 체인 시스템은

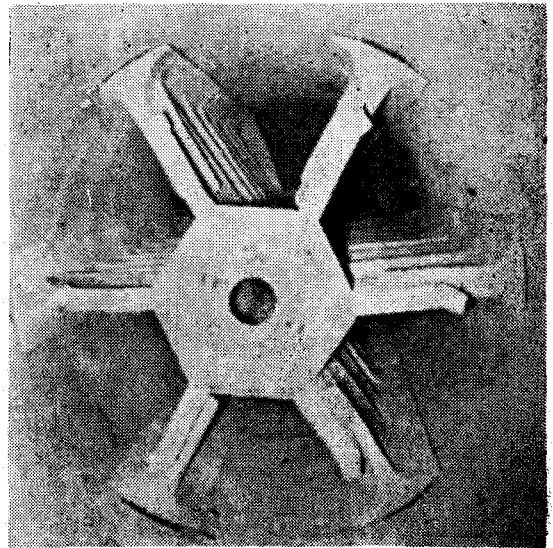


<그림-4> heat-exchange bodies for calcinator

실효성이 없다. 체인은 원료를 빨리 운반하지도 않고 소성하지도 않는다. 그러므로 리프터 시스템이 이용된다. F.L. Smidth社의 Cross 시스템(<그림-5>)은 셀이 여러개의 縱形 통로로 分割되어 있다. 원료는 각 통로에 균등히 배분되어 熱風에 많은 表面이 나타나게 된다. Cross 시스템은 원료가 건조되는 festoon 체인 下部에 설치하여 습식 키른에서도 이용된다.

2. 서스펜션 豫熱機와 short kiln

이 방법은 假燒帶와 燒成帶만 키른에 남기고 假燒溫度까지 加熱하는 加熱帶를 키른과 分離시켜 키른의 길이를 거의 절반까지 減少시킨 것이다. 熱風 속에서 原料粉이 선회하는 이 방법은 원래 Humboldt社가 개발했으며 本第1章<그림-1>과 第2章의 <그림-12>에 圖示했다. 數個의 싸이크론이 수직으로 連하여 4단계로 배열되어 있으며 키른 廢熱風이 이 싸이크론을 통과한다. 원료는 최상 싸이크론에 투입되며 최상단계의 싸이크론은 2個가 平行하여 다른 싸이크론보다 규격을 작게 하여 廢氣의 더스트 함량을 감소시킨다. 투입 원료는 바로 아래 단계 싸이크론 열풍에서 다시 선회하며 최하부의 온도가 가장 높은 단계에 이르기까지 반복 과정이 계속되어 원료는 初期假燒溫度까지 가열되어 키른에 투입된다. 각 단계에서 원료와 열풍의 流動方向이 같으나 4단계를 지나서 向流 熱交換이 일어난다. 싸



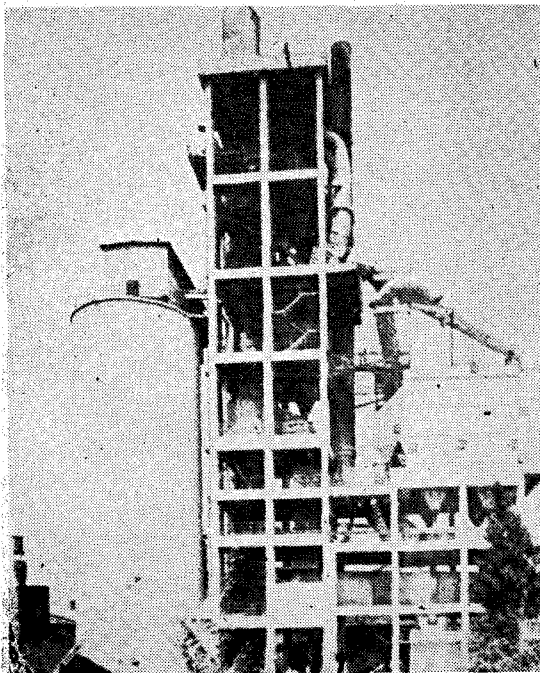
<그림-5> F.L. Smidth Cross System for heat exchange in dry-process kilns

이크론은 단순한 철판 구조로 内部는 내화 연와로 축로되어 절연되었고 공기 차단 장치 이외에는 作動하는 部分이 없으므로 補修 유지가 별로 없다.

최종 단계에서 排出되는 열풍의 온도는 약 350°C이며 一部는 第2章에서 記述한 바와 같이 原料粉碎機에서 原料乾燥用으로 쓰인다. 廢氣는 집진기에서 집진 후 연돌로 排出된다. 최적의 집진 효율을 올리기 위해 집진기 入口에서 폐기에 물을 뿌려 온도를 조정한다. <그림-6>은 Humboldt 예열기와 집진기 및 원료 싸이로를 나타낸 것이다.

混粉은 엘리베이터나 펌프로 싸이로에서 공급할 수 있는 높이까지 운반되어 秤量 벨트 공급기나 스크류로 예열기에 공급된다. 집진기에서 포집된 더스트는 공급기로 반송된다. 예열기에서 선회하는 원료에 알카리 함유량이 과잉될 때는 더스트는 반송하지 않고 제거되어야 한다.

Polysius, Krupp, F.L. Smidth, Miag 및 Wedag 社는 熱交換을 向上시키기 위해 싸이크론의 相異한 배열과 조합 및 expansion chamber를 사용하면서 서스펜션 방식을 발전시켰다.



<그림-6> Humboldt kiln and suspension preheater showing the precipitator and raw-meal silos

IV. 半乾式 킨

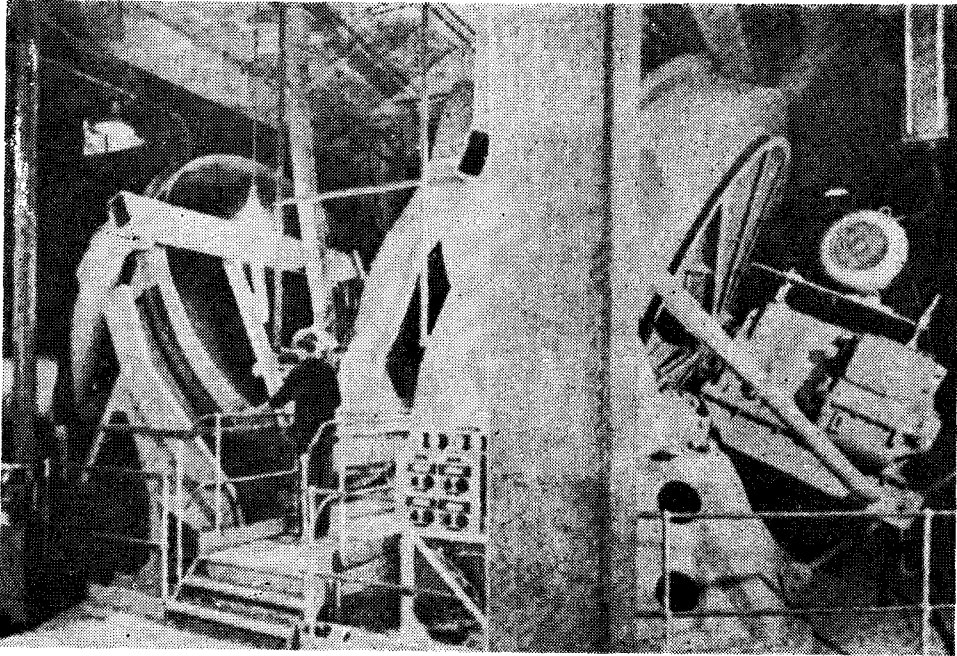
1. 成球機, grate 豫熱機 및 short kiln

이 방식 역시 加熱帶를 킨과 分離하였으며 加熱帶의 길이는 long kiln의 길이에 비해 약 70% 되며 킨의 길이를 거의 반 정도로 축소시킨 방법이다. 원래 Polysius 社가 개발한 이 방식은 第1章의 <그림-2>에서 圖示한 바와 같이 킨 열풍이 통과하는 회전 그레이트 위에 성구층을 形成할 수 있는 성구를 만들기 위해 乾原料粉에 물을 混合하는 방식이다.

칭량 공급기로 공급되는 混粉은 경사진 회전 성구기에서 성구가 된다. 물은 약 12~14% 加하며 원료 공급기에 연결된 조정 장치로 물의 양을 조정한다. 성구의 크기는 성구기의 회전 속도와 경사에 의해 결정되며 회전 속도와 경사는 조정할 수 있다. <그림-7>은 킨 1基用 성구기 한쌍을 圖示한 것이며 큰 파이프와 덮개 같은 것은 더스트 포집 장치이다.

성구기에서 떨어지는 성구는 짧은 放射狀 벨트 콘베이어로 운반되어 피드 호퍼에 균등하게 쌓인다. 공급되는 성구의 양은 그레이트의 속도와 원료층의 높이에 의해 결정되므로 원료층의 높이와 속도는 성구기에 공급되는 混粉량과 균형을 이루어야 하며 混粉 공급량은 킨 운전공이 조정한다. 원료층의 높이는 호퍼에 쌓인 성구의 높이를 조정판으로 조절함으로써 자동적으로 조정된다. <그림-8>은 원료층의 상부를 본 예열기의 内部圖다.

그레이트는 일반적으로 hot chamber와 dry chamber의 2단계로 구분되어 있어 원료층을 열풍이 두번 통과하도록 되어 있다. 킨 열풍은 c.D팬(induced draught fan)에 의해 hot chamber의 원료층 상부에서 下部로 흡입되며 싸이크론에서 더스트가 침전되고 약간 냉각되어 dry chamber 上部로 이동되고 主 I. D. fan에 의해 dry chamber의 원료층 하부로 흡입된다. 싸이크론은 I. D. fan의 마모를 예방하고 dry chamber 원료층이 더스트로 막히지 않도록 더스트 포집 역할을 한다. dry chamber의 원료층은 수분이 있으므로 싸이크론에서 잡히지 않은 더스트가 포집되기에는 적격 상태이다. 그러나 대기로 배



<그림-7> Polysius dish nodulizer

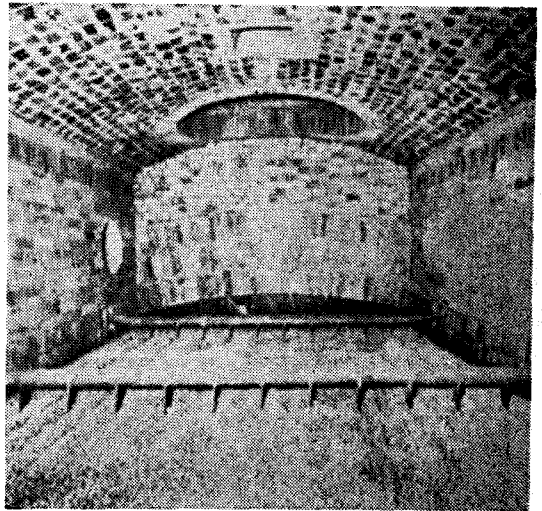
출되는 폐기를 청결히 하기 위해 집진기를 사용함이 필요하다. 그레이트를 통과한 폐기는 약 150°C로서 원료 건조용으로 이용하기에는 온도가 너무 낮다.

<그림-9>는 싸이크론과 I. D fan 이 보이는 레폴 키른과 예열기이며 예열기 정상부에 있는 연돌은 키른을 가열시킬 때 사용되며 엘리베이터는 그레이트 침전물과 싸이크론 더스트 反送用이다.

Miag社は 열풍이 그레이트를 1회 통과하는 데 반해 원료층은 열풍을 두번 통과하는 2단 그레이트를 제작했다. 그레이트는 2개의 그레이트층에 각개의 피딩 호퍼가 있으며 원료는 제 1호퍼에서 하부의 그레이트층에 공급 원료층을 형성하고 건조작용이 이루어지며 건조된 하부 그레이트층의 원료는 경사된 엘리베이터로 제 2호퍼로 반송되어 상층 그레이트에 공급되며 상부층의 원료층은 가열되며 그레이트 吐出部分에서 두 원료층을 分離하는 평행 분리기에 의해 상부의 원료층은 키른에 투입된다.

V. 로타리 키른의 조정

양질의 시멘트를 생산하기 위하여는 원료의 화



<그림-8> surface of the bed of noouies upon a Lepol grate

학적 조합 비율 조정을 원료가 키른에 공급되기 전에 검토되어야 하며 다음으로는 원료의 건조, 가소 및 소성에 좌우된다. 품질은 크링카를 분쇄한 후 필요한 7일, 28일 강도 시험 등을 시행 후 알게 되므로 원료는 근본적으로 미리 조정을 잘해야 한다. 소성대에서 크링카의 온도도 큰 영향을 주며 필요한 수준으로 온도를 지속하기 위

해 조정되어야 할 기본 사항은 공급 원료의 량, 키른內 원료의 이동 속도, 연소기로 분사하는 연료의 량, 그리고 연료의 량과 밀접한 관계가 있는 연소용 공기량 등이다.

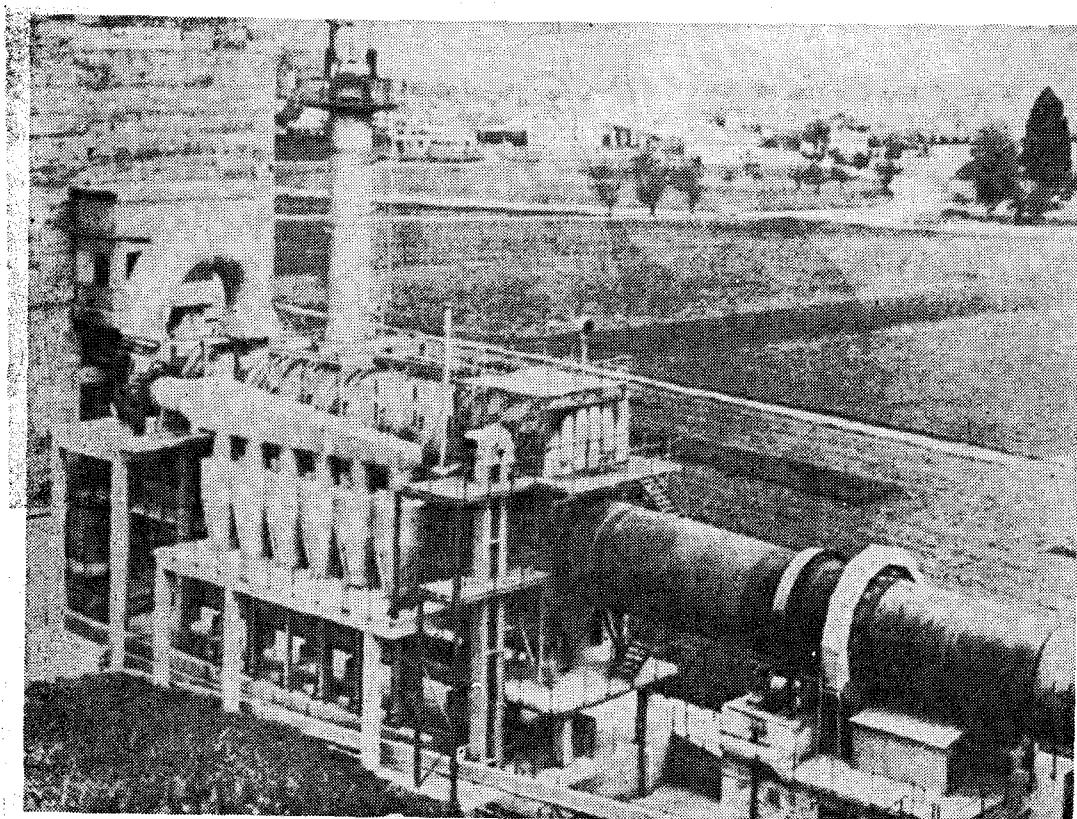
이 비율들은 어떠한 율로 셋팅하여 조정할 수 있으며 조정된 비율은 변경되지 말아야 한다. 연소기와 같은 각종 기구나 조정기를 최적의 상태, 즉 양질의 크링카를 경제적으로 생산할 수 있는 조건으로 셋팅하여 키른을 운전할 수 있는 것은 人間인 것이다. 그러므로 그를 도와야 하고 한번 셋팅된 사항은 지켜져야 할 것이다.

어떠하 일정한 수준으로 비율을 조정할 수 있고 이를 유지하기 위하여 최근 많은 자동 시설이 개발되고 있는데 이런 시설들은 상호 연관이 있으므로 소기의 비율이 지속되기 위해서는 상호 조정이 이루어져야 할 것이다.

슬러리와 원료분의 공급 비율은 계기와 칭량기로 인해 거의 변화 없이 지켜지고 있다. 키른에서 원료의 이동 속도는 고정된 키른의 경사에 좌

우되지만 조정이 가능한 키른 회전 속도와 원료 공급량을 조정하는 비율 조정기에도 영향이 있다. 키른에 원료를 계속 공급한다고 키른에서 원료가 계속 이동되는 것은 아니다. 이러한 경우 체인이 있는 습식 키른에서는 소성대까지의 원료가 정체될 수 있으며 원료가 키른에서 정체되면 세척해 내려야 한다. 세척된 원료를 소성시키기 위해 키른 회전 속도를 감소시킨다면 키른 入口의 상태는 더욱 악화된다. 습식 키른에서 슬러리는 체인帶를 지나며 정상적으로 성구가 형성되거나 키른內의 원료 상태를 직접 관찰할 수 없다. 건식 키른에서는 원료가 소성대까지 가는 동안 성구가 형성되지 않는다. 반습식과 반건식 키른에서는 성구의 크기가 성구기에서 결정되며 일정한 크기의 성구는 조정된 비율로 그레이트 예열기에 의해서 키른에 투입되므로 습식과 같이 정체되는 경우는 없다. 성구의 크기는 키른에서 변경되지 않는다.

무연탄, 기름, 또는 개스와 같은 연료의 량을



<그림-9> installation of a Lepol grate and kiln

조정하기는 용이하다. 공기 취입량은 damper 나 I. D. fan 의 속도로 조정하며 그레이트 냉각기에 있는 키른에서는 쿨러 fan 도 조정 역할을 한다. 풍량의 조정은 키른 후드의 압력으로 쉽게 조정 될 수 있다.

소성대의 온도를 조정하기 위하여는 키른 열풍이 排出되는 키른 後尾와 여러 단계의 예열기와 그레이트 및 연소 상태를 나타내는 가스 분석 등이 교묘히 조정되어야 한다. 소성대의 온도 측정은 곤란하며 일반 광학 고온계(optical pyrometer)라 할지라도 불규칙한 가스와 더스트의 영향으로 정확을 기할 수 없다. 二元色 高溫計(two-colour pyrometer)로 어느 정도 온도 측정 문제를 극복할 수 있으나 소성대 전면의 상태를 잠시 참조하는 정도에 불과하다. 그러나 소성대가 키른에서 약간 위 아래를 종잡을 수 없는 것처럼 일지점에 초점을 둔 고온계도 그 변화를 잘못 판독하기 쉽다. 이처럼 소성대의 온도 조정은 키른 이외에도 여러가지 조건에 좌우된다.

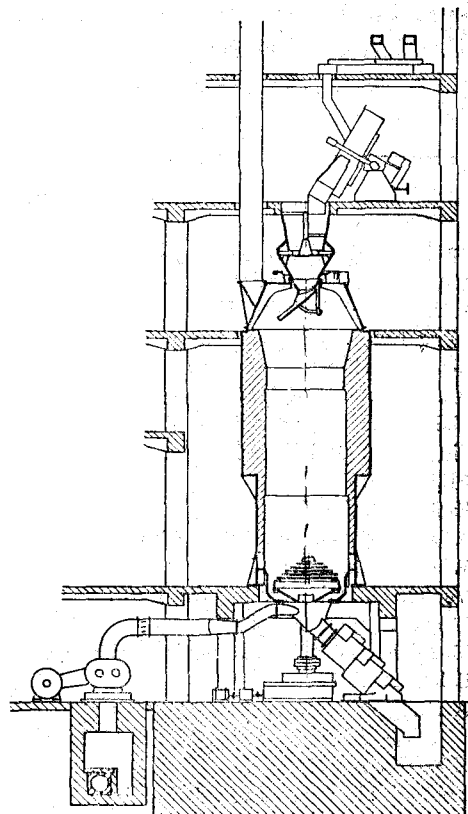
手動으로 조정하는 연소기의 조정은 기구의 해석 경험에 의존한다. 간단한 조정 운전시 연소기는 다소의 열을 받으므로 연소 상태 조정에 적용한다는 것은 비교적 간편한 방법이지만 소성대의 온도 조정을 하기 위해 모든 요인을 연관시켜 검토한다는 것은 전자 계산기에 의존함이 없이는 실용될 수 없다. 여러 나라에서 전자 계산기 응용을 연구하고 있으나 결과는 복잡하고 장기간의 연구가 각 키른별로 요청된다. 현단계에서는 복잡성과 비용을 합리화하는 방법이란 키른을 대형화하는 방법뿐이다.

V. vertical shaft kiln(堅窯)

이 종류의 키른은 강철 쉘로 만든 원통형 키른을 수직으로 세워 고정시키고 内部는 내화 연와로 축로되어 있다. 회전로와는 달리 키른 内部는 원료와 연료로 충전된다. 현대의 堅窯는 19세기말에 많이 사용되었던 Schneider 키른을 발전시킨 것으로서 주로 乾原料를 사용하였으며 키른의 높이는 약 40 피트 이상이고 內徑은 약 9 피트이다. 원료는 건축용 벽돌 크기만 한 조개탄 형태로 투입되며 이들 원료는 코크스층으로 키

른에 쌓이게 된다. 소성대는 5~6 피트 이상이며 일정한 수준에 이르기까지 소성대에서 원료가 소성될 수 있는 數時間 간격으로 키른 下部에서 인력으로 크링카를 빼낸다. 원료와 연료는 키른 上部에서 투입되고 원료는 자연통풍으로 소성되며 下部에서 들어오는 공기는 크링카를 냉각시키고 연소 후 열풍은 上部에서 내려오는 원료를 가열하게 된다. 생산량은 정상적인 때 日當 12 톤이었다. 연소 후 조개탄이 多孔質이 되고 크링카 분쇄가 용이하도록 조개탄을 투입하기 전 原料粉과 微粉炭 및 코크스를 混合하는 방법이 개발되었다.

원료의 자동 투입과 연속적인 크링카 배출을 위해 1912년 독일의 Hauenschild 社는 회전 그레이트를 사용했으며 그리하여 키른의 수명도 연장되었다. 조개탄의 크기는 처음 벽돌 크기에서 손가락만한 크기까지 계속적으로 작아졌다. 반건식 로타리 키른에서 記述한 성구기는 1952년



<그림-10> sectional diagram of a vertical shaft kiln

에 사용하기 시작했고 그레이트와 원료 공급기는 상당히 개선되었다. <그림-10>은 Loesche社가 개발한 堅窯이다. 소성대의 直徑에 따라 성구의 크기는 직경 30 mm 까지 허용될 수 있었다. 약 2.5 lb/in²의 키 큰 저항에 反해 공기를 공급하기 위해 Roots 型 송풍기를 이용하며 크링카가 排出될 때 공기의 누출을 방지키 위해 공기 차단 장치 이용된다. 성구는 로타리 퍼더로 키 큰 상부 전역에 균등하게 공급되며 키 큰 廢氣는 전기 집진기로 집진 후 排出되어야 할 것이다. 露點 이상으로 온도를 유지하기 위해 키 큰 후드가 잘 봉인되어야 한다. 원래 연료는 9 mm 이하의 유연탄과 코크스로 제한되었고 성구기에서 성구와 混合되었으나 원료와 연료를 원료 분쇄기에서 함께 분쇄하여 黑色混粉을 생산하는 방법이 개발되었으며 이 방법으로 생산량과 크링카의 품질이 향상되었고 휘발분이 14%까지인 석탄 사용도 가능하게 되었다.

연료를 별도의 분쇄기에서 분쇄 후 既 混合된 原料粉과 混合하여 黑色 混粉을 만듦으로써 소량의 연료로 더 좋은 결과를 기했다. 성구기에서

성구를 드럼 성구기에 낙하시켜 黑色混粉 成球의 表面을 白色混粉으로 코팅시키는 방법은 더욱 발전된 방법이다.

석유 정제시 생성되는 석유 코크스도 연료로서 사용되지만 이에 대한 연구는 별 진진이 없다가 이와 같은 발전으로 생산 능력과 품질은 향상되어 직경 2.4 m, 높이 8 m의 堅窯 1기가 일간 200톤까지 생산하고 직경 3 m, 높이 10 m의 키 큰 1기가 일간 300톤까지 생산을 한다.

感謝의 말씀

본 필자는 本項의 자료와 사진을 제공해 준 다음의 회사에 감사함을 표한다.

- Constantin Engineer Ltd.
- GR-Stein Refractories Ltd.
- Klöckner-Humboldt-Deutz AG.
- Mr. E. Guenter Loesche
- Miag Muhlenbau und Industrie GmbH.
- Polysius Ltd.
- F. L. Smidth & Co, A/S.
- Vickers Ltd.
- The Associated Portland Cement Manufacturers Ltd.

近 着 外 國 圖 書

- MODERN ASIA, January-February 1972
- * NATION BY NATION
 - Korea: Divided Nation-United Aims
 - Hong Kong: Showplace Farm
 - Ceylon: Half-empty Granary
 - Australia: The High-fliers
 - Malaysia: Boosting Invisible Exports
 - Singapore: Cool Favorite
- * FEATURES
 - Eastern Bookmakers
 - Asians are eager for better education
 - Wheels Within Wheels
 - Vehicle statistics for the Far East
 - The Computer In Asia
 - Machines-part of the Region's new image
 - Balancing Act
 - A study in one aspect of management
- MODERN ASIA, March 1972
- * NATION BY NATION
 - Australia: Never-ending Oil Search
 - Thailand: Power To The People
 - Indonesia: One Step Ahead

- Hong Kong: Nutritious Bean
- * FEATURES
 - Business Matchmaker
 - U.N.I.F.O. brings investment partners together
 - Saving Asia's Crops
 - Modern insecticides are winning the battle
 - Third World Needs
 - Can developing nations' aims be achieved?
- MODERN ASIA, April 1972
- * NATION BY NATION
 - Singapore: Oil Island
 - Hong Kong: Movie Pioneers
 - Ceylon: Veteran Industry
 - Australia: Operation Outback
- * FEATURES
 - Investment Partners
 - Australia is increasing her Asian investments
 - Shame Of Asia
 - How to get rid of squatter huts and slums
 - Regional Cooperation
 - The work of the ILO in Asia