

蘇聯의 시멘트産業 概要

李 承 赫 (譯)

〈韓國洋灰工業協會 技術課 代理〉

소련의 시멘트 산업과 관련된 機構와 그 指導體系가 근년들어 상당히 변화하고 있다. 80년대에 들어서면서 시멘트 업계는 建築材料産業省 산하 두 개의 중앙사무국으로부터 통제 받기 시작한 즉 서부 사무국인 「Glavzapadcement」와 동부사무국인 「Glavvostokcement」가 그것이다. 이후 86년 이 두 機構는 다시 「Glavcement」라는 단일기구로 통합되었다.

최근의 많은 변화 가운데 89년에는 이 建築材料産業省이 解體되고 「Cement」로 명명된 모스크바 본부가 이를 관장하기 시작했는데 이 중앙기구는 소련의 전 시멘트공장은 물론 組合 및 통합연구기관까지 그 지도 책임을 맡고 있다. 그로부터 인가된 연구기관으로는 레닌그라드의 Giprocement, 카르코프의 Yuzhgiprocement, 모스크바의 NIICement 그리고 크라스노야스크의 SibNIIprojeckt 등이 있으며 그밖에 아래에 언급될 VNIIVolocem mash Centre가 포함된다.

「Cement」 본부에는 약 106명의 인원이 업무에 종사하며 生産工程, 技術, 技術開發, 科學 및 研究, 環境保全, 投資, 財務, 會計, 貿易 등의 科單位로 분장되어 있다.

1. 生産, 消費 및 貿易

소련은 세계 2位の 시멘트 생산국으로서 87년에는 1억3,735만톤의 시멘트를 생산하였으며 수출은

242만톤, 수입은 90만톤 그리고 국민 1인당 소비량은 480kg 수준을 나타내고 있다. 최근의 모스크바 자료에 의하면 90년의 생산은 약 1억4,000만톤으로서 稼動率이 100%에 달하고 있다고 한다.

90년 자료에 의하면 소련의 시멘트 생산시설은 84개의 本工場 외에 地方의 自家消費를 목적으로 洲 農工委員會가 自治運營하고 있는 11개의 小型工場이 있는 것으로 나타났다.

세계 2位の 생산국임에도 불구하고 소련은 빈약한 流通網으로 인해 이미 치밀한 供給計劃을 세워 놓고도 몇몇 지역의 격심한 시멘트 부족현상으로 골치를 앓고 있다. 실제로 內需販賣가격은 매우 낮은 편이지만 계단식으로 이루어진 공급체계는 기존 공장에서 출하되는 시멘트에 대해 우선권이 있는 國營合同建設團에 우선 공급되고 다음으로 公營 또는 民間建設 그룹에 공급되고 난 다음 마지막으로 공급사슬의 下部에 속하는 소매업이나 유통판로에 이르게 된다고 한다(〈表-1〉).

內需供給不足에도 불구하고 소련은 많은 물량은 아니지만 수년간 중국, 중동, 서아프리카 등 수개국에 수출하고 있다. 86년 270만톤의 수출실적을 보인 이래 90년에는 210만톤에 머무를 것으로 생각된다. 이렇게 둔화된 원인 중의 하나는 運賃價格의 상승에 있다고 한다. 대체로 150만톤 이상은 흑해 및 발트해에서 수출대상국에 따라 균형있게 선적되는데 주요 輸出源인 흑해의 「노보로 시스크」 시멘트 그룹은 BS 12 품질규격으로 선적하여 지중해를 경유, 서쪽으로 카나리아군도, 홍해, 수단, 지부티

소련의 시멘트 需給動向

<表-1>

	생 산	수 출	수 입	소 비	주요 수입선			
					동 독	북 한	폴 란 드	루마니아
1986	135,120	2,700	1,110	133,530	200	300	400	-
1987	137,400	2,400	900	135,900	150	250	150	193
1988	139,500	2,200	1,610	138,910	180	325	100	250
1989	140,000	2,100	570	138,470	150	275	80	270
1990	140,000	2,100	600	138,500				

등으로 수출하는 한편 발트해로부터는 60만톤 정도가 소련 규격인 M 400 등급으로 선적되어 몇몇 대 수요처인 아프리카 바이어들에게 수출되고 있다. 대체로 소련의 BS 12-1978 시멘트 수출가격은 「노보로시스크」에서 30~32 FOB US \$/톤인 것으로 알려져 있다.

이미 알고 있는 바와 같이 89년 이후 정치적 변화의 加速化에 따라 조직적인 시멘트 수출과 연계된 관료주의가 점차 수정되고는 있지만 輸出承認은 아직까지도 수출을 원하는 생산자의 요청에 의해서만 이루어지고 있으며 무역사무기구인 「V/O Strojmaterialintorg」에서 그 절차의 단순화 작업을 벌이고 있다. 그리고 현재는 소련 對外貿易省 (Ministry of Foreign Trade)이 그 절차의 대부분을 취급하고 있다. 국외에서는 오래전에 설립된 「Ranzo」 무역그룹이 시멘트를 포함한 건축재료 전반에 걸쳐 판매촉진을 위한 중재인으로 활동하고 있다.

소련의 시멘트 수입은 모두가 포장시멘트로서 그리 많은 양은 아니지만 일부 供給網로서 역할의 필요성에 의한 것이라고 볼 수 있다. 북한은 현재 소련의 극동지역인 블라디보스톡과 캄차카에 연간 20~30만톤의 시멘트를 수출하고 있는 것으로 알려져 있으며 그밖의 輸入先은 루마니아, 동독 등인데 소련의 시멘트 수입은 계속되는 内需不足을 충당하기 위한 것으로서 이는 동유럽 위성국가들에게나 있음직한 다량의 물물교환 거래가 가능했기 때문이다 (<表-2>).

2. 生産技術 水準

소련의 시멘트 제조공정상 두드러진 특징은 濕式

소련의 地域別 生産量 分布 (1988년)

<表-2>

지 역	인구(천명)	생산(천톤)	%
아르메니아	3,412	1,674	1.2
아제르바이잔	6,811	1,255	0.9
벨로루시아	10,078	2,232	1.6
에스토니아	1,556	1,255	0.9
그루지야	5,266	1,395	1.0
카자흐스탄	16,244	8,509	6.1
키르기지아	4,143	1,395	1.0
라트비아	2,647	837	0.6
리투아니아	3,641	3,488	2.5
몰다비아	4,185	2,372	1.7
러시아공화국	145,300	84,398	60.5
타지키스탄	4,807	1,116	0.8
투르크메니스탄	3,361	1,116	0.8
우크라이나	51,200	22,739	16.3
우르베키스탄	19,026	5,720	4.1
계	281,677	139,500	100.0

工程에 의한 생산비중이 높다는 점이다. 즉 90년 기준 전체 크렁카 생산량의 85% 이상이 습식키른에 의한 것으로서 사실상 80년대 중반부터 그대로 이어져 왔다. 그리고 또 다른 특징으로서 연간 100만톤급 이상의 대형설비에 생산이 집중되어 왔다는 점이라고 하겠다. 85년에는 전체 370基의 키른과 1,019基의 밀이 가동되었다.

新規工場을 제외한 대부분의 기계 설비 자체가 열악한 상태에 있다고 볼 수 있는데 87년 이후 키른의 약 절반 가량, 시멘트 밀의 3분의 2 그리고 전기집진기의 80% 이상이 현재까지도 그 각각의 設計壽命을 초과(감가상각비: 5.9%/년)하여 가동하

고 있는 실정이다.

대개의 원료 밀이나 시멘트 밀은 기계의 순환이 없는 볼 밀로서 낡은 것인데다가 대부분의 공장에서는 건조된 원료와 젖은 원료를 복합적으로 사용하고 있다.

濕式키른의 類型은 대체로 다음과 같다.

φ 3.3m×150m (600~700 t/d)

φ 4.5m×170m (1,200 t/d)

φ 5.0m×185m (1,700~1,800 t/d)

이 중 가장 큰 키른은 Blakalei 공장에 있는 것으로서 φ 7.0m×230m (3,000 t/d) 규모로 알려져 있다.

乾式키른은 대체로 두가지 類型으로서 다음과 같다.

φ 4.0m×60m (800~900 t/d, 熱交換機 부착)

φ 7.6/6.4m×95m (3,000 t/d)

최근에 건설된 설비로는 일본 오노다의 RSP Pre-calcination 시스템이 있는데 3,000 t/d급으로서 키른의 표준치수는 φ 4.5m×80m로 알려져 있다. (<表-3>).

3. 主要 技術動向

소련의 시멘트산업 개발을 위한 주요 기술동향은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- ① 濕式工程을 乾式工程으로 신속히 전환.
- ② 적용 장소에 따라 습식공정을 반건식 또는 건식공정으로 개조.
- ③ 기존 키른과 밀의 보강 및 현대화.
- ④ 固體燃料 및 電力 에너지 소비의 절약.
- ⑤ 원료 및 연료의 부분대체를 위한 産業副産物의 활용.

<表-3> 공장규모별 분포

생산능력(천톤/연)	공장수	생산비율(%)
200 미만	5	1.0
200~500	9	2.0
500~1,000	19	11.0
1,000~1,500	18	17.0
1,500~2,000	6	8.0
2,000 이상	27	61.0
계	84	100.0

- ⑥ 에너지 절약형 새로운 시멘트·크링카 생산을 위한 진보적 연구.
- ⑦ 工程管理 시스템 등의 자동화 도입.
- ⑧ 기존 설비의 개조를 위한 새로운 기술의 시험.
- ⑨ 환경보전의 당면과제 및 대책.
- ⑩ 粗碎, 粉碎, 시멘트 수송의 效率提高를 위한 새로운 개발.

4. 技術的 再構成의 展望

시멘트 산업의 전반적인 개발은 지속적인 5개년 계획(FYP)으로 요약되며 이에 관한 상세한 기록은 「시멘트 産業의 國內需要」와 「投資 및 增設計劃의 基本戰略」에 들어 있다. 이 계획에는 또한 산업 전반의 생산능력, 생산량, 설비효율 등의 목표치도 포함되어 있다. 한편 11차 5개년계획의 成果는 90년까지의 5년간 450만톤의 시멘트 생산증대로서 요약되며 이는 연평균 증가율 0.7%에 상당한다.

11차 5개년계획에서는 85년 기준 90년의 시멘트 생산증가율이 8.1%에 달해야 한다고 규정되어 1억 4,200만톤의 생산목표를 설정해 놓고 있으나 실제 90년의 전체 생산량은 1억 4,000만톤 규모로 예상되는 가운데 완만한 증가 추세를 보이고 있다. 그러나 에너지 절약형 설비(건식)에서 생산된 시멘트의 생산비율은 5개년계획 목표치보다 30% 증가되었다.

시멘트 산업의 5개년계획에는 2000년까지의 몇 가지 사업이 포함되어 있다. 12차 5개년계획(1990~1995) 중에는 매년 1.7%의 생산 증가율로서 1,080만톤의 능력을 증가시킬 계획이며 급세기 말까지 전체생산량의 50~55%를 에너지 절약 신기술을 적용하여 평균 190kg/t-cl'의 연료 원단위를 유지하는 한편 95년까지 건식공정 생산비율을 40% 증가시키고 그 연료 원단위를 90~100kg/t-cl'까지 절감시킬 계획이다. 88년의 건식공정 생산비율은 16.3%이다. 또한 길이 170~185m의 50개 키른과 200개의 분쇄설비에 대한 현대화는 최신식으로 추진하며 신규건설은 1,530만톤 규모로서 이 중 건식공정이 1,240만톤(81%)을 차지하게 된다.

한편 天然資源과 産業廢棄物을 폭 넓게 이용기로 결정, 2,700만톤의 高爐슬래그, 420만톤의 Bottom (Fly) ash, 40만톤의 廢炭(Lignosulphona-

tes) 등의 활용을 위한 30개 광산을 정비하는 한편 키른에 폐기물의 投入設備을 설치할 것을 계획하고 있다. 이와 함께 5개 공장에서 그레이트 콜라 내에 슬래그 열처리 공정을 도입할 계획이며 16개 공장에서는 제2의 에너지 源을 활용할 수 있는 설비를 도입할 계획이다. 그리고 특별계획으로서 기계화 및 자동화의 복합공정을 도입할 계획도 있으며 신규 공장에 대해서는 工程管理技術의 合作計劃도 추진하고 있다.

5. 시멘트 種類

최근의 자료에 의하면 소련에는 다음과 같은 시멘트가 주로 생산되고 있다 (<表-4>).

- ① 첨가제 함량이 13% 내외인 포틀랜드 시멘트 400
- ② 첨가제 함량이 7% 이하인 포틀랜드 시멘트 500
- ③ 첨가제 함량이 39% 내외인 포틀랜드 슬래그 시멘트 400
- ④ 첨가제 함량이 53% 내외인 포틀랜드 슬래그 시멘트 300

이밖에 耐黃酸鹽, 油井, 高膨脹, 無收縮, 急硬性, Belite, 黃酸알루미늄에이트, 白色, 컬러, 低熱, 알루미늄 시멘트 등 20여 가지의 特殊시멘트가 생산되고 있다.

6. 研究 所

시멘트 산업과 관련된 모든 연구는 모스크바에 본부를 둔 「Cement」에서 관할 하고 있는데 이에는 原料, 燃料, 品質 등 여러 부문으로 나누어져 있다. 시멘트 산업에 관한 전체 研究課題數는 69개로서 NIICement가 32 프로젝트, Yuzhgiprocement가 14 프로젝트, Giprocement가 10 프로젝트 등을 맡고 있다. 이 중 일부를 소개하면 다음과 같다.

1) NIICement

- ① 시멘트 분쇄공정 개선 및 500, 550, 600급 시멘트 분쇄공정에 첨가제 사용.
- ② 작은 流動 밀과 롤러 크러셔를 갖춘 분쇄 시

各種 시멘트의 生産比率 (%)

<表-4>

종 류	생산비율	강도 등급별 구성비			
		300	400	500	600
포틀랜드	72.3	1.4	66.3	31.7	0.6
포틀랜드슬래그	25.2	42.6	57.2	0.2	
포 줄 란	2.2	17.1	82.7	0.2	
기 타	0.3				

스템의 설계기술.

- ③ 2차 원료 및 産業廢棄物의 이용 연구.
- ④ 슬러리 水分減縮 문제에 대한 주의점.
- ⑤ 複合 流動化劑에 의한 10~12% 슬러리의 수분감소 효과.

2) Giprocement

- ① 3,000 t/d급 키른에 적용될 Pre-calcination 시스템의 개발.
- ② Katov-Ivanov 공장의 Pre-calcination 시스템의 적용, 생산량 증가 및 이중 라이닝의 안정성 검토.
- ③ 粉體의 均質化 시스템에 관한 연구개발.

3) Yuzhgiprocement

원료의 키른내 투입방식인 R-obzhig(R-fire) 기술의 개발 및 적용.

7. 工場管理

87년 이후 개개의 공장들과 中央行政機構간의 관리구조에 전반적인 변화가 일고 있다. 그 증점은 效率의 개선, 수송체계의 단순화, 창의적인 기업정신 장려 그리고 각각의 공장에 대한 관리책임 수준을 발전시키는 일이다. 5개년간 시멘트 산업의 전반적인 개발계획에는 근로자의 住宅供給 문제 등의 사회적 문제에 대한 개선책도 포함되어 있다.

기존 5개년계획의 달성 목표는 85년의 가동률 92.8%를 90년에는 95.3%로 증가시키는 것으로 생각해 볼 수 있지만 소련 시멘트 산업은 현재 자국의 重工業 중 가장 높은 가동률을 보이고 있다. 2000년까지의 산업개발계획은 또 다른 가동률의 증대를 강요하게 될 것이다. ▲

<資料 : Cement Review Dec. 1990>