

2차 Cake 제련 Recycle

鄭慶洙 · 李光鎬 · 申承鎬

엘지니꼬 동제련 생산기술팀

요 약

동제련 공정중 고품질의 전기동을 효율적으로 생산하기 위해서는 Anode중에 적정량의 비소(As)가 필요하다. 그러나 Cu가 약30% 함유되어 있는 동정광에 함유된 비소는 Smelting Furnace 용련과정에서 비소 특성상 약 70%가 Offgas로 휘발되어 황산공장으로 유입 처리되고, 나머지 30%만 아노드(Anode)로 유입되므로 별도로 전련공정에서 발생된 Cu-Cement(비소 함유)를 정제로에 Recycle 하고 있으며, 부족시 추가로 비소 Source를 구입하여 정제로에 투입하고 있다.

이를 효과적으로 해결하기 위하여 현재 위탁처리를 하고있는 As가 함유된 폐수처리 2차 중화시 발생된 2차 Cake 60W.T/D중 30W.T/D를 기존 Converter Slag 건조용 Rotary Dryer를 이용하여 Converter Furnace에 Recycle 함으로써 전련 Anode에 필요한 비소를 공급하고, 또한 2차 Cake에 혼입되어있는 CaO 활용으로 부재료 절감, 유가금속(Cu등) 회수등 및 2차 Cake 위탁처리비용을 절감하며, Cu-Cement는 Smelting Furnace에 투입하여 정제로 투입시 발생하는 문제점들을 동시에 해결코자 한다.

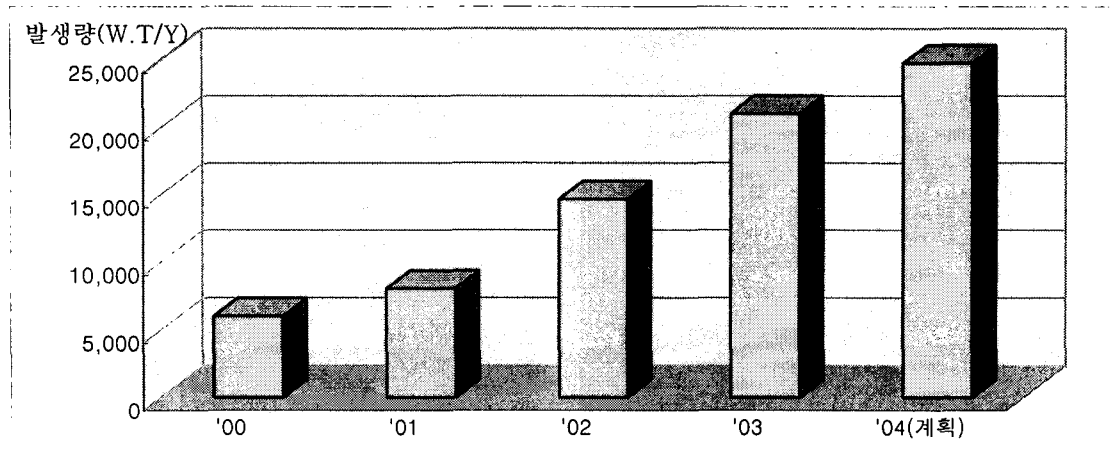


Fig 2 . Trend of amount of 2nd Cake

2차 Cake 발생량은 '01. 7월 Lagoon Sludge 재처리로 발생량이 점차적으로 증가추세에 있으며 또한, 위탁처리비 단가도 매년 증가 추세에 있어 위탁처리비가 점차적으로 증가되고 있다.

정제로에서 생산되는 아노드(Anode)중에 600ppm이상 비소(As)가 함유되어야 전해공장에서 아노드 전기분해시 Slime 부착을 원활하게 지지할수 있어 전류 효율 하락을 방지할수 있다. 아노드중 비소(As) 함량 유지를 위해 전해공장에서 120 W.T/M 발생되는 Cu-Cement(As 함량 : 62%)를 정제로에 Recycle 하고 있으나, 투입시 애로(포장비, 환경등)가 있으며, 또한 부족시에는 추가적으로 As Source를 구입하여 Balance를 조정하고 있다.

이러한 두가지 복합적인 문제점을 해결하기위해 폐수처리공정에서 발생하는 2차 Cake를 Converter Furnace에 Recycle 시키고 Cu-Cement를 Smelting Furnace로 Recycle 시킬경우 아래와 같은 효과가 기대된다.

- 1) 2차 Cake Recycle로 위탁처리비 절감
- 2) Anode 중 As 함량 유지용 Cu-Cement 미투입으로 각종 문제 해결
- 3) CaO Converter Furnace 투입용 부자재(석회석) 대체로 비용절감
- 4) 유가금속(Cu외) 회수

반면 전량 Recycle 시에는 비소 및 불소 Balance 문제로 발생량 전량 투입은 불가능하고 적정량의 불순물 Balance 계산후 투입이 필요하다.

2. 2차 Cake Recycle 물량

정제로 아노드 비소(As) 함량을 유지하기 위해 투입하는 Cu-Cement를 Smelting Furnace에 투입하고, 대신 위탁처리를 하고있는 2차 Cake를 Converter Furnace에 투입할 경우에는 동제련 특성상 2차 Cake중 함유되어 있는 불순물중 비소 및 불소 Balance에 대한 검토가 무엇보다도 필요하다.

(wt %)

항목	As	F	Bi	Cl	Mg	Pb	Zn	Fe
2차 Cake	4.3	3.4	0.1	0.1	1.5	0.2	2.6	3.4
Cu-Cement	21.2	-	2.1	-	-	0.7	0.0	-

Table 1. The analysis data of 2nd cake and Cu-Cement

비소의 경우 2차 Cake를 Converter Furnace Recycle 시 50% 만 Recycle 시켜도 아노드 Spec. 600ppm이상 유지가 가능하나, 100% Recycle시에는 황산공장 처리용량 이상 유입으로 황산 제품 품질에 영향을 주고, 불순물 계내 농축 문제가 예상되어 전체 물량중 50% 를 Recycle 키로 했다.

구분	단위	Design	현재	C로 Recycle		
				50% 시	100% 시	
전련	Anode중 As함량	ppm	600 ↑	908	1,037	2,039
황산	유입 As량	kg/hr	120 ↓	69	99	155
	유입 F량	kg/hr	43 ↓	14	18	24

Table 2. Major impurities balance while treating 2nd cake

반면 불소의 경우에는 계내 농축으로 황산공장 다량 유입시에는 유리섬유 Filter의 부식 문제를 초래하나 Table2 에서와 같이 황산공장 처리용량 대비 문제가 없는 것으로 나타났다.

3. CaO Balance 및 유가금속 회수

Converter Furnace에 슬라그(Slag) 제조용으로 석회석을 투입하고 있으며, 투입물량은 CaO로 환산시 월간 1,000 D.T을 사용하고 있다. 2차 Cake 50% Recycle시 CaO량은 월간 365 D.T 으므로 현재 Converter Furnace 석회석 주입량의 약 37%에 해당하며 CaO Balance에는 아무런 문제가 없다. 또한 2차 Cake중에는 Cu를 포함한 소량의 Au, Ag 등을 회수 할수 있어 수익성 증대가 기대된다.

(wt %)			
CaO	SO ₃	H ₂ O	Cu
29.0	24.2	60.0	2.9

Table 3. CaO and Cu content in 2nd cake

4. 투입 방법 및 설비

Cu-Cement는 별도의 추가 설비없이 저광사에서 광석과 혼합되어 건조로를 거쳐 Smelting Furnace에서 처리할수 있으며, 2차 Cake의 경우에는 Converter Furnace에 Recycle 시킬 경우 2차 Cake중 수분이 약 60% 함유되어 있어 별도의 Rotary 킬른이 필요하나 기존 C-Slag Dryer의 용량에 여유가 있어 이를 활용하여 투입한다. 그러나 C-Slag Rotary Dryer에 투입하기 위한 일부의 Conveyor류 및 저장소는 필요하다.

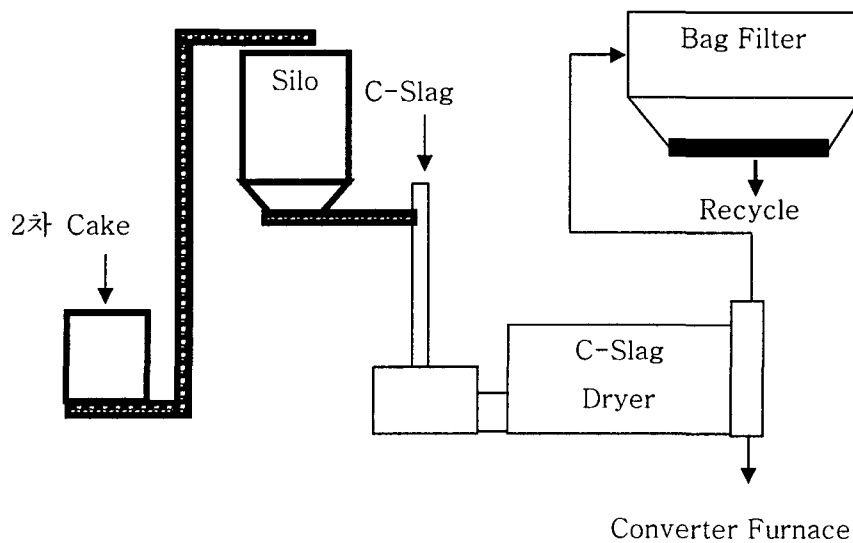


Fig 3. The chagring system of 2nd cake in Converter Furnace

5. 경제적 효과

2차 Cake를 Converter Furnace로 Recycle 시킬경우 Cu-Cement 투입시 문제점 해결 이외에도 위탁처리비 감소등으로 년간 480백만원의 경제적 효과가 있다.

<수입>

- 위탁처리비 절감 : 438 백만원/년 (물량 : 10,950 wet톤/년)
- CaO 사용량 절감 : 25 백만원/년
- 유가금속 회수 : 94 백만원/년 (Cu만 계산함)

<지출>

- 운전경비 : 77 백만원/년(연료비, 수선비, 감가비등)

<손익> : 480 백만원/년

6. 결 론

폐수처리공정에서 발생하는 2차 Cake를 Converter Furnace에 Recycle를 검토한 결과 현재 Cu-Cement를 정제로 투입시 발생하는 문제점도 해결이 가능하고 Recycle시 문제가 될수있는 계내 불순물 농축 문제도 50% Recycle 시에는 불순물 Balance상 문제가 없는 것으로 나타나 현장 적용 Test 및 검증후 금년내 실시 계획이다.