

전기로 슬래그를 이용한 제강 정련제 제조기술 개발 (Development of steelmaking flux using EAF slag)

강기홍*, *고인용, **유병돈
(주)서울암면, *전북대학교, **인하대학교

I. 서 론

지금까지 알려진 용선의 탈황반응에 대한 이론적 고찰과, 실제 철강 정련과정에서의 용강의 탈황거동을 검토하면, 전기로슬래그 중의 저급산화물을 환원하여 슬래그 산화도를 감소시키면 철강정련용 정련제로 재활용할 수 있음을 알 수 있다. 또한 필요하다면 적정한 양의 생석회를 첨가하여 염기도를 조정하면 더욱 효율적일 것이다. 이에 따라 전기로슬래그의 재활용을 극대화할 수 있는 방안의 하나로 전기로슬래그의 환원과 개질을 실시하여 얻은 슬래그의 물성을 조사하고, 염기도를 조절하여 탈황능을 측정하였다.

II. 실험방법

1. 백운석을 첨가한 개질방법

전기로슬래그와 백운석을 일정비율로 혼합하여 용융시킨 후에 공냉하여 금속과 분리한 슬래그의 특성과 제강 정련제로서 사용가능성을 검토하였다.

2. 1차 환원후 백운석 첨가에 의한 슬래그 개질방법

큐플라에서 알루미늄드록스와 분탄을 환원제로 사용하여 1차 환원하여 금속을 분리 후 잔존슬래그에 다시 백운석을 첨가하여 흑연도가니에서 용융·냉각하여 개질슬래그를 제조하였다.

3. 1차 환원후 CaO 첨가에 의한 개질 및 탈황능 측정

마그네시아 도가니에 전기로슬래그와 고크스분말을 첨가하여 환원시킨 후에 금속을 분리하고, 다시 CaO를 첨가하여 염기도가 다른 몇 종의 개질슬래그를 만들어 탈황특성을 조사 연구하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 백운석 첨가에 의한 개질

흑연도가니에 전기로슬래그와 백운석을 넣고 고주파열처리로를 사용하여 용융시킨 후에 공냉한 슬래그의 화학성분은 평균적으로 39.7% SiO₂, 36.8% CaO, 6.4% MgO, 12.9% Al₂O₃, 3.8% MnO, 0.4% Fe₂O₃을 보여주고 있다.

2. 1차 환원후 백운석을 첨가한 슬래그 개질방법

분탄과 알루미늄 드록스를 환원제로 하여 전기로 슬래그에 고로슬래그, 도석, 주물사등을 배합하여 큐플라에서 환원하였다. 환원된 금속을 분리한 후 1차 개질슬래그에 다시 백운석을 첨가하여 2차 개질슬래그를 제조하였다. 다음 Table 1에 환원용해의 원료배합, 개질슬래그의 조성, 백운석 첨가한 2차 개질슬래그의 조성의 한 예를 나타내었다.

3. 1차 환원후의 CaO에 의한 개질방법

코우크스 환원 후 15%~50%까지 CaO를 첨가하여 염기도가 다른 환원개질 슬래그 3종을 제조하여 탈황능을 조사하였다. CaO를 첨가하지 않은 개질슬래그의 탈황능도 비교를 위하여 함께 조사하였다.

Table 1. 1차 환원개질 원료배합, 개질슬래그의 조성, 백운석 첨가 2차개질 슬래그의 조성 예
* 원료배합

1차환원 원료	분탄	고로 슬래그	전기로 슬래그	도석	알루미늄 드로스	주물사	바인더
배합량(kg)	110	195	195	40	30	-	30

*1차 환원개질 슬래그의 조성

1차개질 슬래그	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃
조성 %	35.4	38.8	12.1	4.8	2.9	6.0

*백운석첨가 2차 개질슬래그의 조성

성분 백운석첨가	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃
5%	37.8	42.0	13.7	6.1	-	0.2
20%	35.9	42.8	12.7	8.2	0.4	0.1

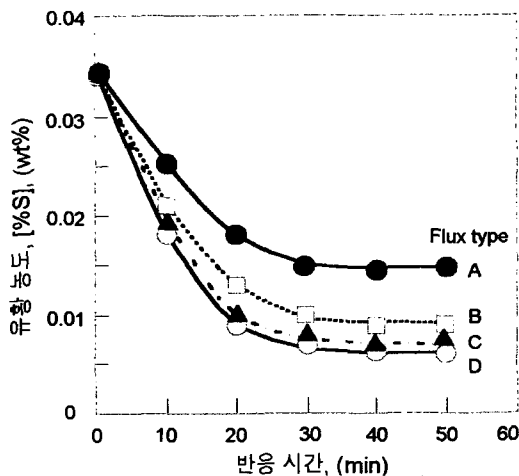


그림1. Flux종류에 따른 용선중 유황농도와 반응시간의 상관관계

다음의 그림1에서 보여주는 바와 같이 Flux의 종류에 따라서 용선 중 유황농도와 반응시간에 따른 변화를 보여주고 있다.

탈황반응은 초기에 급격히 진행되는 경향을 보이며 시간이 30분 후부터는 반응이 평형에 도달함을 알 수 있었다. CaO를 첨가하지 않은 환원개질 슬래그도 55%의 탈황능을 보이고 있으며, 50%의 CaO를 첨가하여 염기도를 3.0으로 조정한 개질슬래그는 82%의 탈황을 나타내었다. (Flux type A: CaO 0%. B: 15% C: 30%, D: 50%)

IV. 결론

1. 환원개질 과정에서의 백운석 첨가는 슬래그의 염기도 상승과 Fe 회수율을 증가시킨다.
2. 1차 환원에 의한 개질슬래그에 백운석 5%의 첨가로 Fe₂O₃양을 0.2% 이하로 감소시킬 수 있었다.
3. 환원처리한 전기로슬래그는 55%의 탈황능을 보여 주었고, CaO를 첨가하여 염기도를 상향 조정함으로써 탈황율을 약 82%까지 높일 수 있었다.