

덕음 및 양곡광산 광미의 입도별 중금속 분포 특성

정영욱 · 전호석 · 임길재 · 조영도 · 홍성규 · 문영배¹⁾

1. 서론

광산주변 오염토는 주로 황화광물을 포함한 광미가 토양중으로 혼입되어 발생된다. 황화광물은 지표환경에 노출되면 황화광물은 양이온 교환형태, 탄산염, 철 수산화물 및 황화광물 존재형태로 존재한다. 이러한 중금속 존재형태에서 산 혹은 알칼리 등의 화학약품을 이용한 용출법에 의하면 수용성 존재형태 등으로 존재하는 중금속 등을 제거할 수 있다. 그러나 토양중에서 황화광물이 완전히 제거되지 않는다면 추가로 황화광물의 산화가 진행되어 수용성 중금속 및 산도가 발생할 수 있다. 따라서 광산지역 중금속 오염토를 정화하기 위해서는 중금속 오염원인 황화광물의 제거가 중요하다고 본다. 본 연구는 황화광물이 포함된 광미를 토양으로 부터 선별하는 공정기술을 개발 연구중의 일부분으로 광미 입도별 중금속 원소의 분포 특성을 요약한 내용이다. 연구 대상 광미는 덕음 및 양곡 폐광산 주변에 분포하는 광미였다.

2. 실험방법

광미는 경북 봉화군 법전면 양곡리에 소재한 양곡 광산(광종: 금, 은) 과 전남 나주군 공산면 신곡리의 덕음 광산(광종: 금, 은, 동)에서 채취하였다. 채취된 광미는 실내에서 건조기를 이용하여 건조시켰다. 건조된 시료는 사분법에 의해서 균질화 작업을 거쳤다. 건조시료들에 대하여 주성분 화학분석을 수행하였고 또한 X-선 회절분석을 실시하였다. 균질 시료를 20 mesh 부터 -325mesh 까지 9 등급으로 체분석을 실시하여 각 입도별 시료에 대해 토양 오염공정시험법에 의해 중금속 함량을 조사하였다.

3. 연구 결과 및 고찰

양곡 광미의 주성분 분석 결과 SiO_2 , 82.83%, Al_2O_3 , 7.96%, Fe_2O_3 , 3.24% 등으로 분석되었다. 덕음광미의 경우 SiO_2 , 63.70%, Al_2O_3 , 13.54%, Fe_2O_3 , 4.94% 등으로 분석되었다. 토양 오염 공정시험법에 의한 중금속 함량의 경우 덕음광미에서 Cu, Pb, Zn, Cr^{6+} , Cd, As 의 경우 각각 31mg/kg, 27.10mg/kg, 2,540mg/kg, 0.10mg/kg, 21.80mg/kg, 125mg/kg 으로 분석되었다. 양곡 광미에서 Cu, Pb, Zn, Cr^{6+} , Cd, As 는 각각 2.30mg/kg, 309mg/kg, 254mg/kg, 0.00mg/kg, 0.90mg/kg, 16,500mg/kg 으로 분석되었다. X 선 회절분석 결과 덕음광미는 석영, Jarosite, 백운모, 석고, 장석류로 구성되어 있다. 양곡광미의 경우, 석영, 백운모, 석고, 장석류로 구성되어 있다.

덕음광미 중에서 -325mesh 이하가 33.74%로 전체 9단계 입도 분포중 가장 높은 비중을 차지하였다(그림 1). 그 다음으로 -20/30, -30/48, -48/65 의 입도가 10%-15% 정도를 차지하고 있다. 각 입도에 대한 토양오염공정시험 결과 -325mesh 이하의 미립질 광미에서 As, 시안, Cu, Pb, Zn 등이 175mg/kg, 260mg/kg, 20mg/kg, 287mg/kg, 200mg/kg 으로 분석되

1) 한국지질자원연구원(ywc@kigam.re.kr)

었고 미립질 광미가 가장 높은 중금속 함량을 나타내었다.

양곡 광미 중에서 -325mesh 이하가 23.82%로 전체 9단계 입도 분포중 가장 높은 비중을 차지하였다(그림 2). 그 다음으로 -20/30, -30/48, -48/65 의 입도가 11%-20% 정도를 차지하고 있다. 각 입도에 대한 토양오염공정시험 결과 -325mesh 이하의 미립질 광미에서 As, 시안, Cu, Pb, Zn 등이 52mg/kg, 740mg/kg, 242mg/kg, 615mg/kg, 153mg/kg 으로 분석되었고 -325mesh 이하의 광미에서 가장 많은 중금속 함량을 나타내었다. 그림 3 및 4에 양곡 광미의 입도별 중금속 함량분포가 나와 있다.

이상의 결과를 요약하여 보면 광미에서 차지하는 입도중 -325mesh 입도가 약 23~34% 정도로 상대적으로 많은 부분을 점유하며 또한 이들 미립질에서 중금속 함량이 높았다. 따라서 광미 유입에 따른 오염토 정화기술을 개발하고자 할 때 미립질 광미에 대한 처리 기술이 필요한 것으로 나타났다.

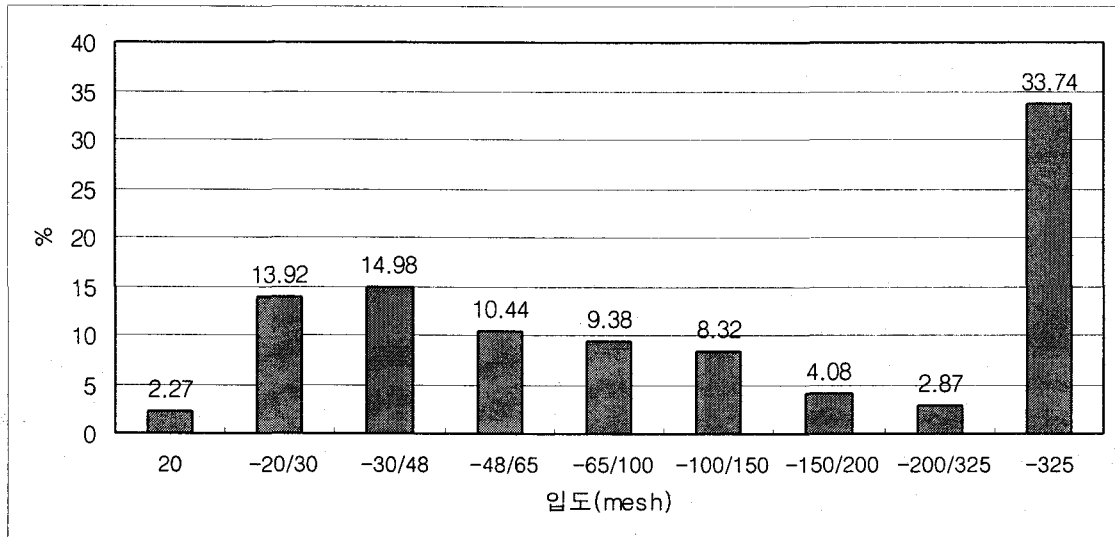


그림 1. 덕음 광미 입도 분율(%)

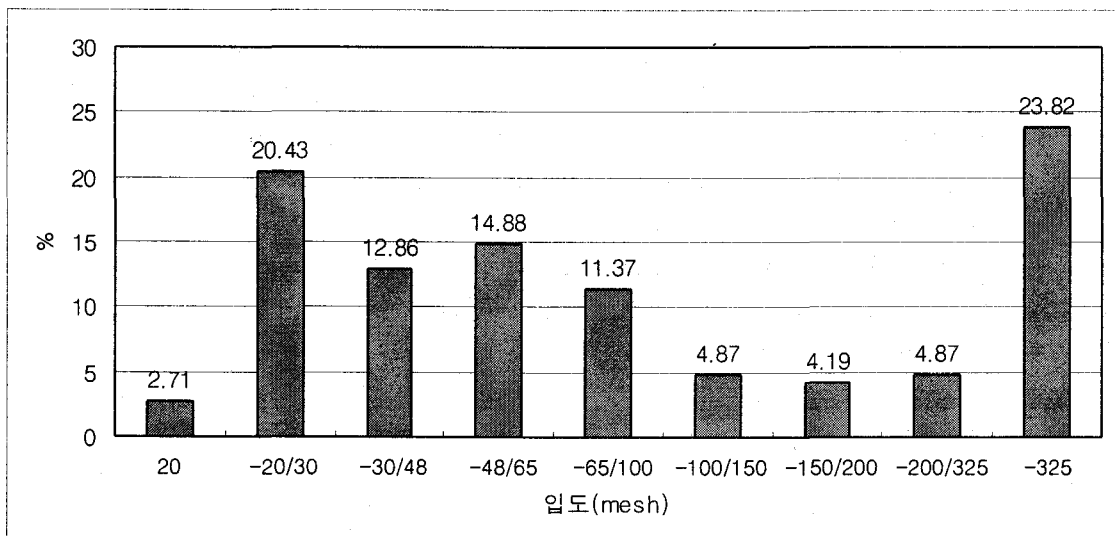


그림 2. 양곡 광미 입도 분율(%)

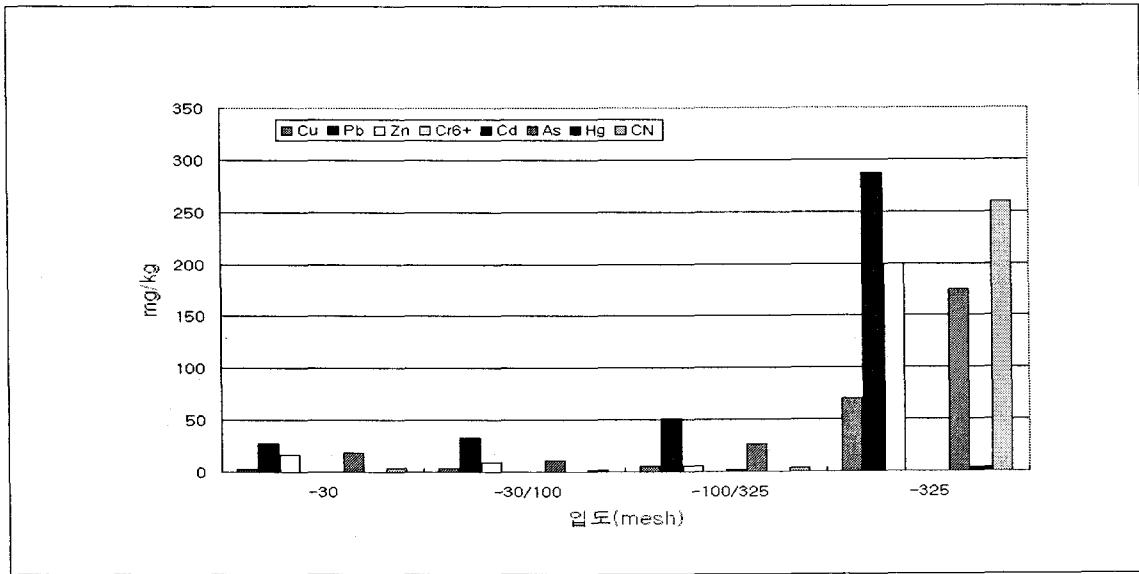


그림 3. 덕음 광미 입도에 대한 중금속 원소 함량 분포

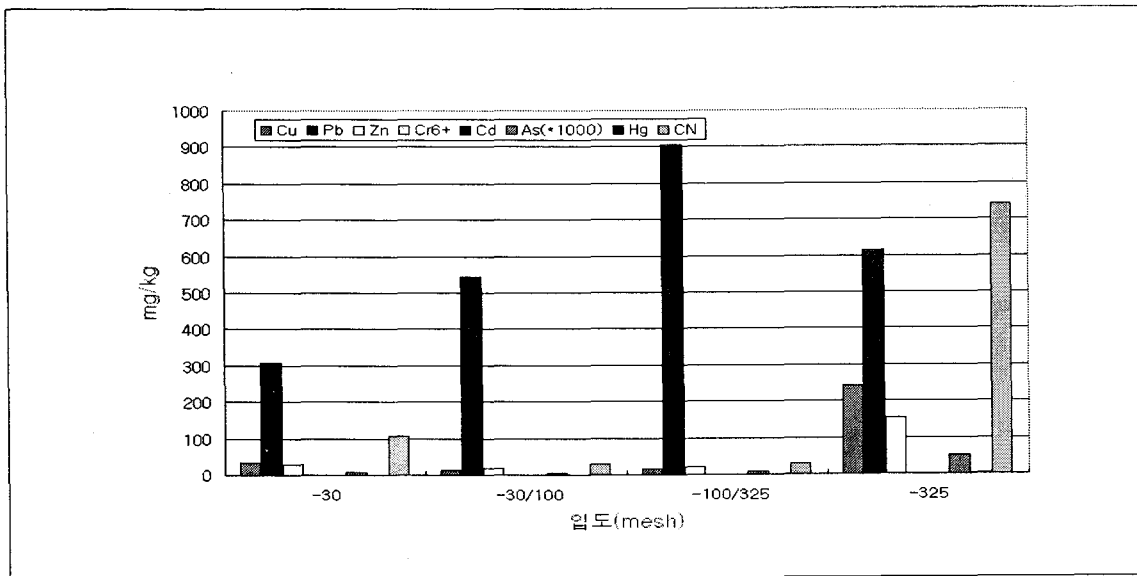


그림 4. 양곡 광미 입도에 대한 중금속 원소 함량 분포