

망간토의 처리조건에 따르는 일산화탄소제거특성

김경석, 박화철

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《만일 우리가 기술혁신을 하여 발파하지 않고 캐내는 방법을 새로 받아들이거나 발파하는 경우에도 가스를 없애는 문제를 풀어 준다면 탄광들에서 발파로 말미암아 로동시간을 낭비하는 현상이 없을것입니다.》(《김일성전집》 제33권 285~286페이지)

탄광, 광산들에서 굴진이나 채굴을 위하여 발파를 진행할 때 일산화탄소나 이산화질소와 같은 발파가스가 많이 발생하며 이것은 작업효률을 떨어뜨리고 작업시간에도 영향을 주게 된다.[1] 이로부터 발파가스를 제거하기 위한 여러가지 중화제들이 개발되었으나 원료원천이 제한되고 값이 비싸거나 제거률이 낮은 결함이 제기되었다.[2, 3]

우리는 원료원천이 풍부하고 값이 낮은 망간토를 합리적으로 처리하여 일산화탄소를 제거하기 위한 연구를 하였다.

실험 방법

망간토재료로는 지구에서 캐낸 망간함량이 7.6%(이산화망간으로 환산하여 12%)인 것을 리용하고 망간함량이 2.6%(이산화망간으로 환산하여 4.2%)인 것을 대조로 사용하였다. 시약으로는 분석순의 HCOOH , H_2SO_4 을, 기구로는 기체크로마토그래프(《GC-4B》)를 리용하였다.

제거률측정장치는 CO발생을 위한 시험관, 망간토시료가 들어있는 U자형관, 기체크로마토그래프로 구성하였다. U자형관은 모래욕속에 묻혀있게 하였고 모래욕은 전열기로 가열하였으며 가열온도는 $180\sim 200^\circ\text{C}$ 로 하였다. CO발생은 개미산에 질은 류산을 작용시키고 가열하는 방법으로 진행하였다.

CO제거률은 다음식으로 계산하였다.

$$R = \frac{C_0 - C}{C} \times 100$$

여기서 R 는 CO제거률(%), C_0 은 초기 발생되는 CO농도(mg/m^3), C 는 망간토시료를 통과하여 나오는 CO농도(mg/m^3)이다.

실험결과 및 분석

소성온도에 따르는 CO제거률변화 망간토분말의 립도가 0.4mm이고 각이한 온도에서 2h 동안 소성하였을 때 소성온도에 따르는 CO제거률변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 소성온도가 100°C 로부터 300°C 까지는 CO제거률이 39%로부

터 78%까지 급격히 변화되었으며 300℃이상에서는 본질적인 변화가 없었다. 이것은 300℃ 이상의 온도에서는 망간토속의 망간이 이산화망간으로 충분히 활성화되기때문이라고 볼수 있다.

소성시간에 따르는 CO제거률변화 망간토분말의 립도가 0.4mm이고 소성온도가 300℃일 때 소성시간에 따르는 CO제거률변화는 그림 2와 같다.

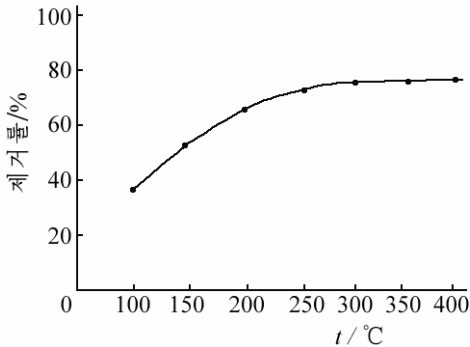


그림 1. 소성온도에 따르는 CO제거률변화

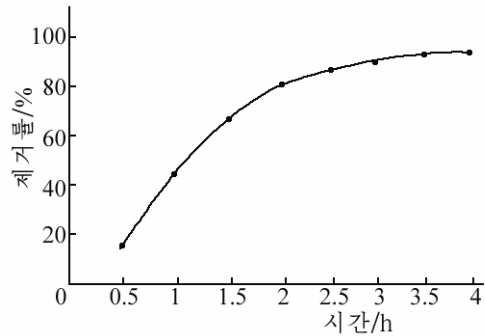


그림 2. 소성시간에 따르는 CO제거률변화

그림 2에서 보는바와 같이 소성시간 2.5h까지는 CO제거률이 급격히 변화였으나 그 이후부터는 큰 변화가 없었다. 이것은 300℃에서 2.5h시간만에는 망간토속의 망간이 이산화망간으로 활성화된다는것을 보여준다.

립도에 따르는 CO제거률변화 망간토분말의 각이한 립도에 따르는 CO제거률변화는 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 CO제거률은 립도가 커짐에 따라 점차적으로 작아지다가 립도가 1mm이상부터는 크게 감소하였다. 이것은 립도가 커짐에 따라 반응결면적이 작아지는것과 관련된다. 립도가 너무 크면 침강속도가 빨라져 CO제거률이 작아지므로 합리적인 립도는 0.4mm로 볼수 있다.

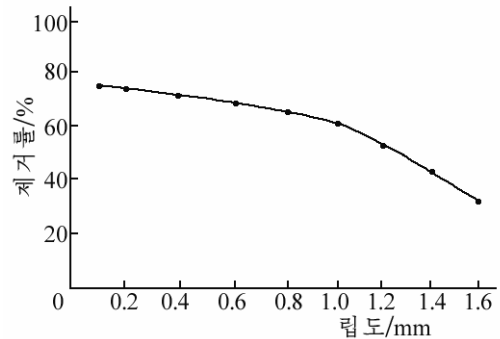


그림 3. 립도에 따르는 CO제거률변화

망간함량에 따르는 CO제거률변화 망간토의 망간함량에 따르는 CO제거률변화는 표와 같다.

표에서 보는바와 같이 CO제거률은 망간함량이 2.6%일 때 32%밖에 되지 않지만 망간함량이 7.6%일 때에는 78%로서 상당히 올라갔으며 이것은 망간토속의 망간함량이 많을수록 CO제거기능이 더 높아진다는것을 말해준다. 따라서 될수록 망간품위가 높은 망간토를 선택하여 리용하는것이 CO제거에 합리적이다.

표. 망간토의 망간함량에 따르는 CO제거률변화

망간함량 /%	초기CO농도 /(mg · m ⁻³)	망간토를 통과한 후의 CO농도/(mg · m ⁻³)	CO제거률/%
2.6	250	170	32
7.6	250	55	78

맺 는 말

1) 망간토의 CO제거률을 높일수 있는 활성화처리조건은 300℃에서 2.5h소성하고 립도를 0.4mm(침강속도를 고려하여)로 보장하는것이다.

2) 망간토의 망간함량이 높을수록 CO제거률이 더 높아지므로 될수록 망간품위가 높은것을 리용하여야 한다.

참 고 문 헌

[1] 최용철 등; 화약기술, 김책공업종합대학출판사, 39~40, 주체94(2005).

[2] G. H. Zeng et al.; Energy Science and Technology, 1, 2, 21, 2011.

[3] 吴翠香; 矿业快报, 8, 38, 2003.

주체106(2017)년 4월 5일 원고접수

The Characteristics of CO Removal according to Process Condition of Wad

Kim Kyong Sok, Pak Hwa Chol

We determined the CO removal rate according to process condition of wad. The optimum process condition of wad is as follows: calcination temperature is 300℃, calcination time is 2.5 hour and its particle size is 0.4mm. It is prefer to choose the wad containing more manganese.

Key words: wad, CO removal