

경소마그네샤의 수화에 미치는 인자들의 영향

고영재, 송학철, 송진의

일반적으로 경소마그네샤의 수화과정은 수화속도가 뜨고 수화률이 낮는데 현장에서의 수화공정에서도 수화속도가 뜨고 수화률이 낮아 생산에서 지장을 받고있다.[1, 2]

$Mg(CH_3COO)_2$ 은 염화마그네시움이나 가성소다에 비하여 수화속도를 빠르게 한다.[2]

우리는 수산화마그네시움생산에서 수화률을 높이기 위해 ㄷ광산에서 생산한 경소마그네샤의 수화에 미치는 인자들의 영향을 고찰하였다.

실험 방법

경소마그네샤의 화학조성은 표 1과 같다.

경소마그네샤의 작열감량은 4.0질량%이
 하이고 활성도는 90이상이다. 소성로에서 나
 온 경소마그네샤를 분쇄하여 분말제품을 생산
 하는데 립자들의 평균립도는 $58\mu m$ 이다.

표 1. 경소마그네샤의 화학조성

조성	MgO	SiO ₂	CaO	R ₂ O ₃
함량/%	90이상	3.5이하	2.0이하	2.5이하

경소마그네샤분말과 $650^\circ C$ 에서 2h동안 소성한 분말에 대한 XRD분석결과에 의하면 경소마그네샤분말은 주로 페리클라즈(립방MgO)결정구조이며 약간의 $MgCO_3$, SiO_2 , $Mg(OH)_2$, CaO, $CaCO_3$ 을 포함하고있다.

원료로는 ㄷ광산에서 생산한 경소마그네샤를 $650^\circ C$ 에서 2h동안 소성한것을, 수화첨가제로는 $Mg(CH_3COO)_2$ (분석순)을, 실험에 필요한 물은 탈이온수를 리용하였다.

일정한 량의 경소마그네샤를 유리비커에 조심히 넣고 여기에 적당한 량의 물을 첨가한 다음 비커를 항온조에 넣어 60r/min의 속도로 교반하였다. 일정한 시간동안 교반한 후 시료를 러과 및 건조($120^\circ C$, 1h)시키고 열분석시료로 리용하였다.

수화에 미치는 수화첨가제의 영향은 물에 적당한 량의 첨가제를 넣어 첨가제용액을 만들고 앞에서와 같은 방법으로 경소마그네샤를 침출시켰다.

MgO의 수화률(%)은 시료 1g을 $150^\circ C$ 에서 1h동안 건조시키고 $650^\circ C$ 에서 2h동안 작열한 후 작열전후의 질량변화로부터 다음식으로 계산하였다.

$$\text{수화률} = \frac{(w_0 - w_c)/w_0}{(M_1 - M_2)/M_1} \times 100$$

여기서 w_0 은 $150^\circ C$ 에서 1h동안 건조시킨 수산화마그네시움의 질량(g), w_c 는 $650^\circ C$ 에서 2h동안 작열한 산화마그네시움의 질량(g), M_1 은 수산화마그네시움의 화학식량, M_2 는 산화마그네시움의 화학식량이다.

경소마그네샤의 수화과정에 첨가제를 넣는 경우 첨가제로 들어간 염의 존재를 확인하기 위해 수화도를 열무게분석(TG)곡선으로 계산하였다.

실험결과 및 고찰

고액비에 따르는 경소마그네샤의 수화률변화

표 2. 고액비에 따르는 경소마그네샤의 수화률

고액비	1 : 2	1 : 6	1 : 8	1 : 10	1 : 12
질량감소률/%	12.1	17.4	18.3	18.8	18.9
수화률/%	39.2	56.3	59.2	61.2	61.2

건에서 경소마그네샤의 수화특성을 고찰한 결과는 표 3과 같다. 수화는 앞에서와 같은 방법으로 24h동안 진행하였다.

표 3에서 보는바와 같이 경소마그네샤의 수화률은 온도가 높아짐에 따라 증가한다. 온도가 너무 높으면 공정에서 증기발생에 의하여 시간에 따라 농도가 변화되므로 80℃에서 수화시켰다.

시간에 따르는 수화률변화 시간에 따르는 수화률을 결정하기 위하여 고액비 1 : 8, 온도 80℃인 조건에서 경소마그네샤를 수화시킨 결과는 표 4와 같다.

표 4. 시간에 따르는 경소마그네샤의 수화률

시간/min	30	90	150	180	240	300	420	1 440
수화률/%	33.6	45.0	46.3	52.9	54.3	57.3	59.6	67.2

표 4에서 보는바와 같이 경소마그네샤를 수화시킬 때 수화반응은 초기에는 빠른 속도로 진행되지만 5h후에는 완만하게 진행된다는것을 알수 있다.

Mg(CH₃COO)₂농도에 따르는 수화률변화 온도 80℃, 고액비 1 : 8인 경우 첨가제 Mg(CH₃COO)₂의 농도를 각이하게 할 때 시간에 따르는 수화률변화는 그림 1과 같다.

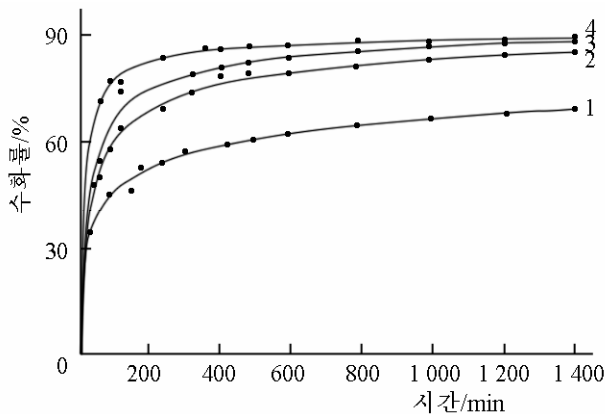


그림 1. 시간에 따르는 경소마그네샤의 수화률변화
1-4는 첨가제농도가 각각 0, 0.001, 0.005, 0.010mol/L인 경우

그림 1에서 보는바와 같이 Mg(CH₃COO)₂이 조금만 첨가되어도 초기수화속도가 급격히 증가한다는것을 알수 있다.

첨가제가 없이 수화시키는 경우와 마찬가지로 첨가제를 첨가한 경우에도 수화반응속도는 초기에 급격히 증가하다가 점차 속도가 느려지고 200min 후에는 거의나 반응하지 않는다. 또한 초기반응속도가 느릴수록 반응마감에 초기속도가 빠른 경우에 비해 반응속도가 일반적으로 더 높아 오랜 시간이 지나면 수화률이 비슷해지는 경향이 있다.

수화률은 $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 농도가 0.005mol/L인 경우 8h이 지나면 75%이상에 이르며 이때 첨가제가 없이 수화시킨 경우에 비해 수화률이 20%이상 증가한다.

온도에 따르는 수화률변화 0.005mol/L $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 용액으로 경소마그네샤를 각이한 온도에서 수화시켰다.(그림 2)

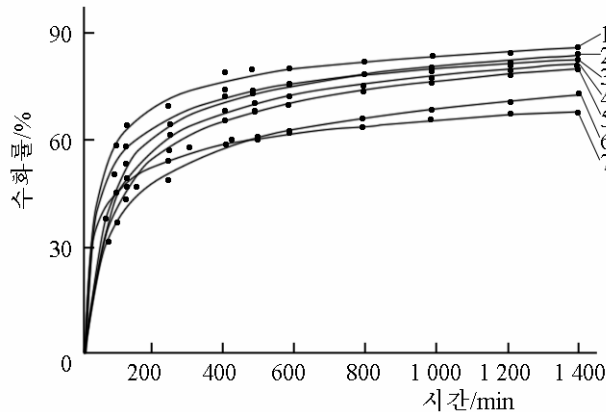


그림 2. 온도에 따르는 수화률변화
1-6은 온도가 각각 80, 70, 60, 50,
40, 30°C인 경우, 7은 대조

그림 2에서 보는바와 같이 온도가 낮아짐에 따라 초기 수화반응속도는 떨어지지만 24h 동안의 수화률은 거의 비슷하다. 그러나 온도가 30°C로 낮아지면 수화반응속도와 24h 동안의 수화률도 크게 낮아진다.

또한 반응온도가 40°C 이상으로만 되면 80°C에서 첨가제없이 수화한 경우에 비해 초기수화속도, 수화률이 모두 현저히 높으며 특히 수화률은 10% 이상 더 높다.

맺는 말

경소마그네샤의 합리적인 수화반응조건은 고액비 1 : 8, 온도 80°C, 첨가제 ($\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) 농도 0.005mol/L이다. 이러한 반응조건에서 8, 24h 동안에 수화률이 각각 65, 75% 이상에 이른다.

참고 문헌

- [1] S. Samuel et al.; R. Esc. Minas, 68, 1, 77, 2015.
- [2] M. Filippou et al.; Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 74, 4, 322, 1999.

Influence of Some Parameters on the Hydration of Light Burned Magnesia

Ko Yong Jae, Song Hak Chol and Song Jin Ui

The resonable conditions for the hydration of the light burned magnesia are as follows: the ratio of solid and liquid is 1 : 8, the temperature of the hydration is 80 °C , the concentration of $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ as a hydrating agent is 0.005mol/L. The degree of hydration is more than 65, 75% respectively for 8 and 24h under these conditions.

Key words: light burned magnesia, hydration