

## 산화마그네시움의 수화에 미치는 초산마그네시움의 영향

윤준, 전상혁

위대한 수령 김일성 동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《오늘 과학자들앞에 나서는 중요한 과업은 우리 나라의 원료를 가지고 공업을 발전시키기 위한 연구사업을 강화하는것입니다.》(《김일성전집》 제34권 368~369페이지)

초산마그네시움을 리용하여 MgO의 수화특성을 개선하기 위한 연구[1-3]는 우리 나라에 풍부한 산화마그네시움을 화학공업과 건재공업에 리용하는데서 중요한 의의를 가진다.

우리는 초산마그네시움수용액을 리용하여 MgO의 수화률에 미치는 몇가지 인자들의 영향을 고찰하였다.

### 실험 방법

수화실험은 다음과 같은 방법으로 하였다. 주어진 온도에서 마그네사이트를 소성하여 얻은  $75\mu\text{m}$ 이하의 립경을 가진 산화마그네시움 50g을 1 000mL 자기비커에 넣고 주어진 농도의 초산마그네시움수용액을 일정한 고액비가 보장되도록 첨가한 다음 150~200r/min의 속도로 일정한 시간 교반하였다. 얻어진 수화물을 원심분리하고 에틸알콜과 에테르로 수화물을 3번 세척한 다음  $80^{\circ}\text{C}$ 에서 2h동안 진공건조하였다. 수화되는 정도를 비교하기 위하여 같은 수화조건에서 증류수로 산화마그네시움의 수화실험을 진행하였다.

표. 산화마그네시움의 화학조성

성분	함량/%
MgO	95.46
SiO <sub>2</sub>	1.84
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.53
CaO	0.89
기타	0.91
작열감량	<0.01

비표면적측정은 질소기체의 흡착을 리용하여 자동기체 흡수분석기(《Quantachrome autosorb iQ-c》)로 하였다.

초산마그네시움( $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )은 분석순을 리용하였고 산화마그네시움은 천연마그네사이트를 소성하여 얻었다. 수화률은 모든 시료들에 대하여 열중량분석과 작열감량으로부터 결정하였다. 열중량분석과 XRD분석은 각각 《TG-50》 및 《Rigaku Miniflex》로 하였다. 실험에 리용한 산화마그네시움의 화학조성은 표와 같다.

### 실험결과 및 분석

MgO의 수화에 미치는 초산마그네시움농도의 영향 초산마그네시움의 농도를 0~0.25mol/L에서 변화시키면서 수화률변화를 고찰하였다.

수화시간 1h에서 초산마그네시움의 농도에 따르는 MgO의 수화률변화는 그림 1과 같다.

MgO의 수화물은 시료에 존재하는 MgO가 전부 수화되었을 때  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 의 이론적인 질량감소(30.87%)에 대한 열중량분석으로 측정된 질량감소로부터 계산하였다.

그림 1로부터 초산마그네시움의 농도가 증가하는데 따라 수화률도 증가한다는 것을 알 수 있다. 또한 초산마그네시움의 농도 0-0.05mol/L에서 MgO의 수화률은 크게 변하지 않으며 농도가 증가하여 0.15mol/L 일 때에는 수화률이 51%까지 증가하지만 그 이상에서는 초산마그네시움의 농도가 증가하는데 비하여 MgO의 수화률은 크게 증가하지 않는다. 따라서 수화에 적합한 초산마그네시움의 농도는 0.15mol/L이다.

MgO의 수화률에 미치는 고액비의 영향 고액비(질량비)에 따르는 MgO수화률변화는 그림 2와 같다.

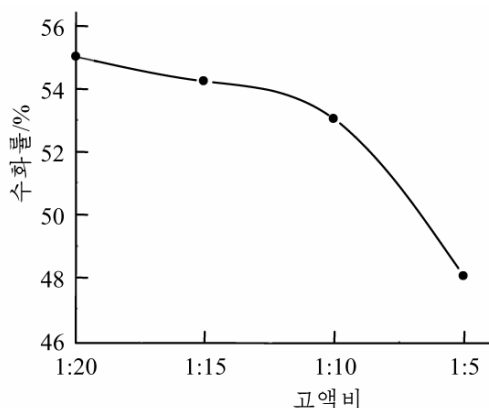


그림 2. 고액비(질량비)에 따르는 MgO수화률변화

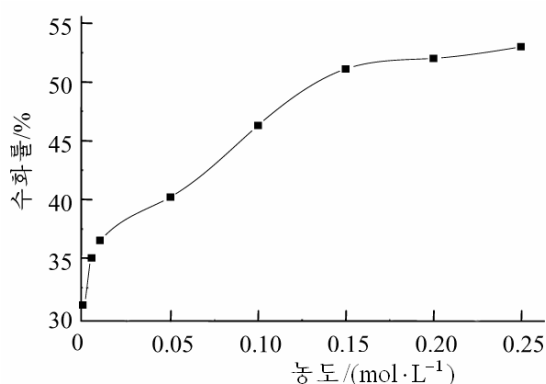


그림 1.  $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 의 농도에 따르는 MgO수화률변화

그림 2로부터 주어진 실험조건에서 고액비가 증가할수록 수화률은 감소하는데 고액비 1:10이상부터는 급격하게 감소한다는 것을 알 수 있다. 실제로 고액비 1:20의 경우가 고액비 1:10의 경우보다 2%정도 더 큰 수화률을 가지지만 현저한 차이는 없다. 고액비 1:5는 MgO를 완전수화시키기 위하여 화학량론적으로 필요한 물량의 10배 이상에 해당되며 상온에서  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 의 용해도는 0.001 2g/100g이다. 따라서 MgO함량을 증가시키면 단위체적당 산화마그네시움함량은 증가하지만 물속과정인 MgO의 용해속도가 작아지게 되며 반대로 고액비가 감소하여도 MgO표면에

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 의 난용성수화막이 형성되는 결과  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 함량에서는 큰 차이가 없게 된다. 결과적으로 고액비는 1:10으로 하는 것이 적합하다고 볼 수 있다.

MgO의 수화률에 미치는 수화온도의 영향 수화온도에 따르는 MgO의 수화률변화는 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 증류수와 초산마그네시움의 두 경우에 수화온도가 증가하는데 따라 수화률이 모두 증가하는데 이러한 경향성은 초산마그네시움의 경우에 더 뚜렷하다.

실제로 산화마그네시움을 증류수에서 수화하는 경우 MgO의 수화률은 수화온도가 20℃에서 80℃로 증가할 때 약 7%정도밖에 증가하지 않지만 초산마그네시움의 경우에는 51%에서 70%까지 증가한다. 이것은 수화온도가 증가할 때 MgO의 수화반응속도가 빨라지는 것과 함께  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 의 용해도가 커지면서 물분자들이  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 의 난용성수화막속으로 침투하여 MgO의 새로운 표면과 수화반응을 일으키는 것과 관련된다.

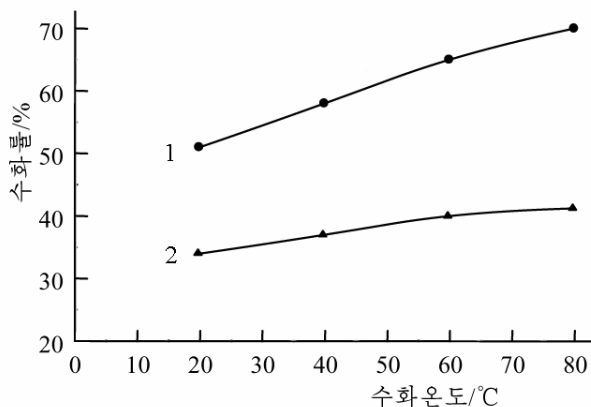


그림 3. 수화온도에 따르는 MgO수화률변화  
1- 초산마그네시움, 2- 증류수

또한 초산마그네시움첨가에 의한 MgO의 수화률증가는 증류수에서 수화 온도에 따르는 MgO의 수화률증가보다 더 크다. 다시말하여 80°C의 증류수속에서 MgO의 수화률은 41.2%이지만 20°C의 초산마그네시움수용액에서 수화하는 경우 MgO의 수화률은 51.3%로서 1.2배 정도 더 크다. 이것은 앞에서 언급한바와 같이 초산이온이 이온반경이 크고 수용액에서 형성하는 공액산이 약산이므로 MgO의 수화속도를 높이는 역할을 한다는것을 보여준다.

## 맺 는 말

초산마그네시움은 MgO의 수화률을 증가시키는 작용을 한다.

초산마그네시움의 농도와 수화온도, 그리고 교액비는 MgO의 수화률에 영향을 주는 가장 중요한 인자들이다.

MgO의 수화에 적합한 초산마그네시움의 농도와 교액비는 각각 0.15mol/L, 1:10(물질량비)이다. 수화온도가 증가하는데 따라 수화률도 증가한다.

## 참 고 문 헌

- [1] M. Hadian et al.; Iranian Journal of Materials Science & Engineering, 7, 3, 2010.
- [2] F. Z. Xie et al.; Environ. Sci. Technol., 48, 1, 582, 2015.
- [3] Y. Ding et al.; Chemistry of Materials, 13, 435, 2001.

주체107(2018)년 4월 5일 원고접수

## Influence of Magnesium Acetate on Hydration of Magnesium Oxide

*Yun Jun, Jon Sang Hyok*

The hydration of MgO in magnesium acetate solution formed larger amount of  $Mg(OH)_2$  than that in pure water.

Concentration of magnesium acetate, hydration temperature and solid to liquid ratio are the most important factors which influence on the hydration rate of MgO.

Key words: magnesium oxide, hydration, magnesium acetate