

점토에 기초한 다공성담체의 물흡수특성

강만철, 차승하, 엄철이, 리용철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학연구기관들과 과학자, 기술자들은 우리 나라의 실정에 맞고 나라의 경제발전에 이바지할수 있는 과학기술적문제를 더 많이 풀어야 하겠습니까.》(《김정일선집》 증보판 제13권 173페이지)

담체는 촉매활성성분 및 조촉매와 함께 불균일반응촉매의 3대구성성분이다. 또한 담체는 색, 냄새, 습기의 제거, 탈염, 물질의 회수 및 분리정제에서 흡착제로 리용된다.

일반적으로 담체로는 부석, 규조토, 팽윤토, 내화벽돌 등과 같은 천연물질들과 활성알루미나, 실리카겔, 규소알루미니움겔, 활성탄, 탄화규소 등과 같은 합성물질들이 리용된다.[1]

립상분자채는 일반적으로 합성원료를 점토나 팽윤토에 넣어 성형하여 만든다.[2, 3] 그러나 분자채합성원료가 많이 소비되고 성형물의 기계적 및 열적특성이 좋지 못한 결함이 있다.

분자채의 특성을 개선하기 위하여 다공성 Al_2O_3 관식담체에 NaA분자채막을 형성시키는 방법이 연구[4]되였다.

우리는 점토를 점결제로, 석탄재를 기공제로 하여 립상분자채를 얻기 위한 다공성담체를 제조하고 그것의 물흡수특성을 연구하였다.

실험 방법

점토와 석탄재의 화학조성은 표와 같다.

점토와 기공제를 각각 3차 수파분리하여 유기질 성분과 모래, 슬라그 등을 제거하고 건조시킨 후 0.2mm 채로 친 다음 일정한 배합비로 섞어 잘 혼합한다. 여기에 15%정도의 물을 넣고 반죽한 다음 직경 5mm의 크기로 성형하고 20~25℃에서 48h동안 건조시킨 다음 800℃에서 1h동안 소성한다.

흡수률(%)은 다음식으로 결정하였다.

$$W=(G_2-G_1)/G_1 \times 100$$

여기서 G_1 은 110℃에서 2h동안 건조시킨 후 담체의 질량(g), G_2 는 흡수평형에 도달한 후 담체의 질량(g)이다.

표. 점토와 석탄재의 화학조성(질량%)

구분	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	기타
점토	69.7	14.5	4.4	2.8	8.6
석탄재	71.2	15.1	3.8	2.1	7.8

실험결과 및 해석

기공제량의 영향 기공제량에 따르는 흡수률변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 기공제량이 많아질수록 흡수률은 선형적으로 커진다. 순수한 점토의 흡수률은 15.2%이며 기공제량이 10%씩 증가할 때마다 흡수률이 2.5~3.0% 커진다.

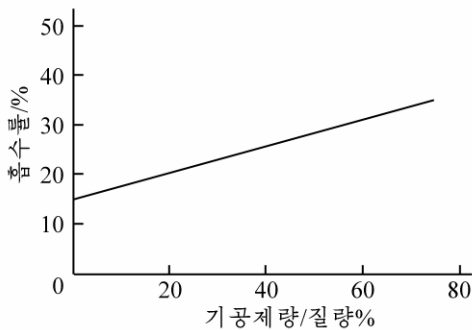


그림 1. 기공제량에 따르는 흡수률변화

그림 2에서 보는바와 같이 침지시간이 길어짐에 따라 흡수률이 증가하다가 35min후에는 흡수평형에 도달하여 흡수률에서 변화가 없다. 따라서 침지시간을 35min으로 하였다.

소성온도의 영향 성형건조시킨 담체는 기계적세기가 약하고 물속에서 형태를 유지하지 못하므로 소성과정을 거친다.

소성온도에 따르는 담체의 흡수률변화는 그림 3과 같다.

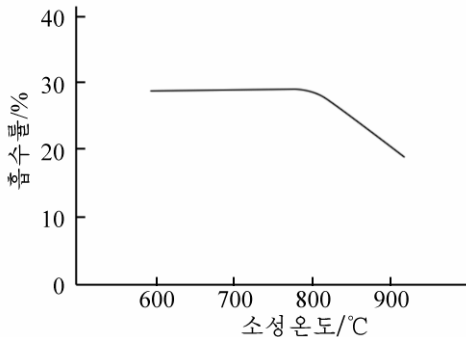


그림 3. 소성온도에 따르는 흡수률변화

그림 4에서 보는바와 같이 소성시간이 길어지면서 흡수률이 증가하다가 50min에서 최대가 되고 그 이상에서는 감소하였다.

그것은 소성시간이 50min이하일 때 담체안의 수분과 결정수의 탈리가 완전히 일어나지 못하며 50min 이상일 때에는 소결현상이 일어나면서 기공률이 작아지기때문이다. 따라서 소성시간을 45~50min으로 하여야 한다.

그러나 기공제량이 증가하면 누름세기는 감소한다. 공학적견지에서 담체의 흡수률은 25%이상, 누름세기는 4MPa이상 보장되어야 하므로 기공제량을 50%로 하였다.

침지시간의 영향 점토와 기공제의 질량비가 5 : 5인 소성담체의 침지시간에 따르는 흡수률변화는 그림 2와 같다.

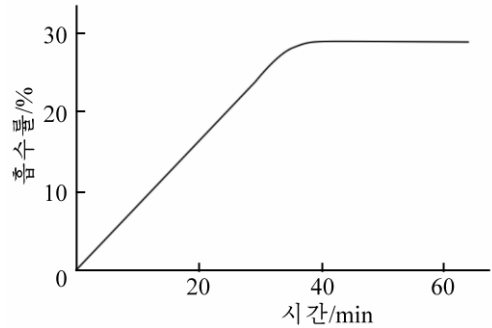


그림 2. 침지시간에 따르는 흡수률변화

그림 3에서 보는바와 같이 소성온도가 800°C이상일 때 흡수률이 급격히 감소하였다.

일반적으로 점토를 소성할 때 수축현상이 일어나는데 그것은 소결현상이 일어나면서 기공을 매우 기때문이다. 결과 흡수률의 감소를 일으킨다.

소성시간의 영향 담체를 800°C에서 소성할 때 소성시간에 따르는 흡수률변화는 그림 4와 같다.

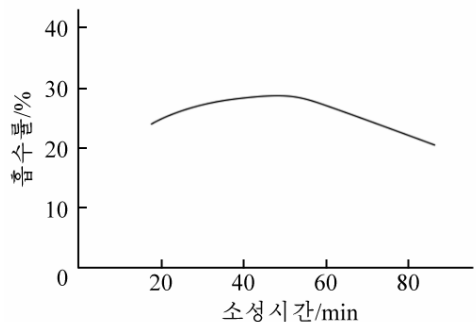


그림 4. 소성시간에 따르는 흡수률변화

맺 는 말

점토와 석탄재를 리용하여 다공성담체를 제조하는 방법을 확립하였다. 기공제량이 50%인 담체를 750~800°C에서 45~50min동안 소성할 때 담체의 흡수률은 27~29%이다.

참 고 문 헌

- [1] 계영; 화학공업촉매, 중앙과학기술통보사, 228~240, 주체99(2010).
- [2] 최명남; 화학공업, 4, 21, 주체99(2010).
- [3] 김일혁; 화학공업, 3, 14, 주체98(2009).
- [4] 刘红 等; 武汉科技大学学报, 3, 190, 2012.

주체105(2016)년 11월 5일 원고접수

Water Absorption Characteristic of Porous Carrier based on Clay

Kang Man Chol, Cha Sung Ha, Om Chol I and Ri Yong Chol

We established the method of making the porous carrier by using the clay and coal ash.

When the carrier with 50% of porous matter is calcined for 45~50min at 750~800°C, the water absorptivity of the carrier is 27~29%.

Key words: porous carrier, clay, coal ash, porous matter