

구상실리카겔립도분포에 미치는 인자들의 영향

백광일, 강현일, 전순진

지금까지 실리카겔의 합성에 대한 자료들[1-3]은 많이 발표되었지만 물유리를 원료로 하여 각이한 립도의 구상실리카겔을 합성하여 유기-무기 혼합체 모체로 리용한 연구자료는 발표된 것이 없다.

우리는 구상실리카겔 합성에서 립도분포에 미치는 인자들의 영향을 평가하였다.

실험 방법

기구로는 회전속도가 3 000r/min인 교반기, pH미터, 항온조를, 시약으로는 공업용물유리, 류산(순), 톨루올(순), 증류수를 리용하였다.

물유리용액 30mL를 비커에 넣고 여기에 5.0mol/L 류산을 적하하면서 pH를 7.0~7.4로 보장하였다. 여기에 톨루올 30mL를 넣고 교반속도 2 400r/min의 조건에서 해당한 시간동안 반응시켰다.

반응후 시료를 증류수로 여러번 세척하고 진공건조로에서 2h동안 말리운 다음 립도별로 가르고 평량하여 함량을 결정하였다.

실험결과 및 해석

물상 : 유기상체적비에 따르는 립도분포 교반시간 10min, 반응온도 283K일 때 물상 : 유기상체적비에 따르는 구상실리카겔의 립도분포는 표 1과 같다.

표 1. 물상 : 유기상체적비에 따르는 구상실리카겔의 립도분포

물상 : 유기상 체적비	총량/g	해당 립군의 질량/g				0.25~0.80mm 립군함량/%
		>0.80mm	0.80~ 0.25mm	0.25~ 0.16mm	0.160~ 0.125mm	0.125~ 0.063mm
4.0 : 1	0.65	0.25	0.26	0.06		40.0
1.5 : 1	0.65	0.30	0.24	0.04		36.9
1.0 : 1	0.50	0.04	0.29	0.08	0.01	58.0
0.67 : 1	0.35	0.03	0.08	0.04	0.12	22.8

표 1에서 보는바와 같이 유기상체적이 작을수록 실리카겔의 립도가 커지며 물상 : 유기상체적비가 1.0 : 1일 때 립도가 0.25~0.80mm인 실리카겔의 함량이 제일 높다.

교반속도에 따르는 립도분포 물상 : 유기상체적비 4 : 1, 교반시간 10min, 반응온도 283K일 때 교반속도에 따르는 구상실리카겔의 립도분포는 표 2와 같다.

표 2. 교반속도에 따르는 구상실리카겔의 립도분포

교반속도 ($r \cdot \min^{-1}$)	총량 /g	해당 립군의 질량/g						0.25~0.80mm 립군함량/%
		>0.80mm	0.80~ 0.25mm	0.25~ 0.16mm	0.160~ 0.125mm	0.125~ 0.063mm	0.063~ 0.020mm	
600	0.65	0.01	0.16	0.13	0.06	0.17	0.07	24.6
900	0.44	0.008	0.13	0.08	0.04	0.1	0.09	29.5
1 200	1.00	0.05	0.32	0.08	0.03	0.1	0.1	32.0
1 800	0.68	0.01	0.17	0.15	0.06	0.15	0.05	25.0
2 400	0.61	0.005	0.19	0.17	0.08	0.12	0.07	33.5

표 2에서 보는바와 같이 교반속도가 2 400r/min일 때 립도가 0.25~0.80mm인 실리카겔의 함량이 제일 높다.

반응온도에 따르는 립도분포 물상 : 유기상체적비 4 : 1, 교반시간 10min, 교반속도 2 400r/min일 때 반응온도에 따르는 구상실리카겔의 립도분포는 표 3과 같다.

표 3. 반응온도에 따르는 구상실리카겔의 립도분포

온도/K	총량 /g	해당 립군의 질량/g						0.25~0.80mm 립군함량/%
		>0.80mm	0.80~ 0.25mm	0.25~ 0.16mm	0.160~ 0.125mm	0.125~ 0.063mm	0.063mm>	
283	0.37	0.09	0.1	0.06	0.1	0.17	0.04	24.6
293	0.78	0.004	0.2	0.15	0.06	0.15	0.11	25.6
303	0.97	0.043	0.31	0.17	0.05	0.18	0.15	31.9

표 3에서 보는바와 같이 온도가 높을수록 립도가 0.25~0.80mm인 실리카겔의 함량이 높아진다.

교반시간에 따르는 립도분포 물상 : 유기상체적비 4 : 1, 교반속도 2 400r/min, 반응온도 283K일 때 교반시간에 따르는 구상실리카겔의 립도분포는 표 4와 같다.

표 4. 교반시간에 따르는 구상실리카겔의 립도분포

교반시간 /min	총량 /g	해당 립군의 질량/g						0.25~0.80mm 립군함량/%
		>0.80mm	0.80~ 0.25mm	0.25~ 0.16mm	0.160~ 0.125mm	0.125~ 0.063mm	0.063mm>	
5	0.45	0.02	0.16	0.07	0.03	0.08		35.5
10	0.68	0.01	0.17	0.15	0.06	0.15	0.05	25.6
15	0.35	0.03	0.08	0.04	0.12	0.05		22.8

표 4에서 보는바와 같이 교반시간이 길어짐에 따라 립도가 0.25~0.80mm인 실리카겔의 함량이 낮아진다.

맺 는 말

구상실리카겔합성에서 물상 : 유기상체적비 1 : 1, 교반속도 2 400r/min, 반응온도 303K, 교반시간 5min일 때 립도가 0.25~0.80mm인 실리카겔의 함량이 제일 높다.

참 고 문 헌

- [1] A. N. Murashkevich et al.; Journal of Sol-Gel Science and Technology, 20, 7, 2001.
[2] D. Kanamori et al.; Journal of the Ceramic Society of Japan, 119, 1, 16, 2011.
[3] Ruiqin Liu et al.; J. Radioanal. Nucl. Chem., 303, 681, 2015.

주체105(2016)년 12월 5일 원고접수

Effect of Factors on Particle Size Distribution of Spherical Silica Gel

Paek Kwang Il, Kang Hyon Il and Jon Sun Jin

In the synthesis reaction of spherical silica gel, when the volume ratio of aqueous and organic phase is 1 : 1, the stirring rate is 2 400r/min, the reaction temperature is 303K and the stirring time is 5min, the content of silica gel with the particle size of 0.25~0.80mm is the highest.

Key words: spherical silica gel, particle size