

N,N'-메틸렌비스아크릴아미드에 의한 테라코렘의 흡수 및 흡염특성

김은향, 리혜순, 강금정

N,N'-메틸렌비스아크릴아미드를 가교제로 하여 테라코렘을 가교시켜 그것의 흡수 및 흡염특성을 고찰한 연구자료[1-4]는 알려져있지 않다.

우리는 우리 나라 원료에 기초하여 합성한 가교제 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드를 리용하여 테라코렘을 가교시켜 그것의 흡수 및 흡염특성을 고찰하였다.

실험 방법

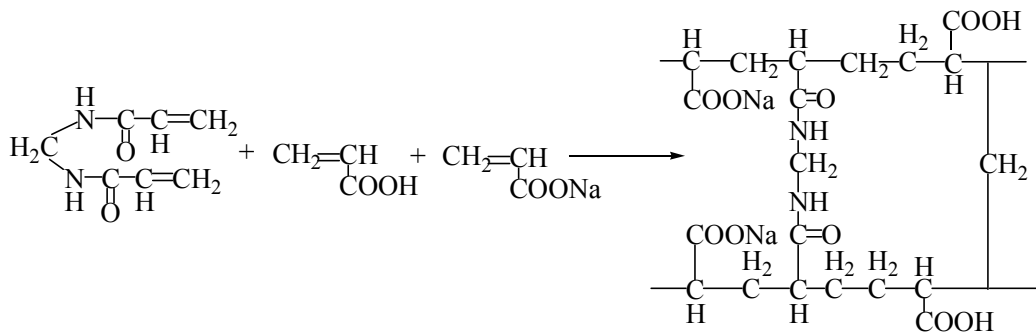
기구 및 시약 기구로는 항온조, 교반기가 달린 반응플라스크를, 시약으로는 류산, 아크릴산과 아크릴산나트륨혼합물(테라코렘), 개시제(과류산암모니움), 가교제(N,N'-메틸렌비스아크릴아미드), 0.9% 식염수(NaCl용액)를 리용하였다.

실험방법 가교제의 함량에 따르는 흡수 및 흡염량측정실험은 다음과 같이 하였다. 먼저 아크릴산과 아크릴산나트륨혼합물(테라코렘)을 넣고 거기에 개시제(과류산암모니움)를 혼합물단량체의 0.4%되게 넣은 다음 가교제 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드의 함량을 변화시키면서 반응시켰다.(반응온도 80℃, 반응시간 2h)

반응물을 교반하면서 2h 반응시킨 후에 얻어진 중합물을 질량변화가 없을 때까지 건조시킨 다음 그 중합물(수지) 1g을 물과 0.9% 식염수(체액)에 넣어 팽윤시키고 그것의 질량을 재는 방법으로 가교제 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드의 함량에 따르는 흡수 및 흡염량을 측정하였다. 질량변화가 더는 없을 때의 흡수량이 수지 1g이 흡수하는 최대흡수량이다.

실험결과 및 해석

가교제를 리용한 테라코렘의 가교반응식은 다음과 같다.



반응식에서 보는바와 같이 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드가 테라코렘과 가교구조를 형성하여주므로 -COO^- 기능단에 의한 H_3O^+ 흡수가 진행된다. 한편 분자내에서 주사슬에 붙어있는 -COO^- 에 의한 분자사슬의 반발 및 확대가 일어난다. 이 무제한한 확대를 가교사슬이 막아주게 되며 결국 물흡수공간을 만들어준다. 그러므로 가교제의 함량에 따라 가교밀도가 변하게 되며 결국 흡수량이 변하게 된다.

가교고분자의 흡수력은 플로리의 이론에 의해 다음과 같이 정량화할수 있다.

$$\sqrt[3]{Q^5} = \frac{\left(\frac{i}{2V_n \sqrt{S^*}} \right)^2 + \left(\frac{1}{2} - X_1 \right)}{\frac{v_e}{V_0}}$$

여기서 X_1 은 중합체와 용매사이의 호상작용파라미터, V_1 은 용매의 체적, i 는 전하량, V_n 은 구조단위의 몰체적, S^* 은 용매의 이온화세기, Q 는 흡수량, v_e 는 가교도, V_0 은 고분자의 체적이다.

위의 식에서 1항은 이온에 의한 삼투압을, 2항은 고분자와 용매사이의 친화력을, v_e/V_0 은 가교밀도를 표시하므로 다음과 같이 다시 표기할수 있다.

$$\text{흡수량} = \frac{\text{이온의 삼투압} + \text{고분자와 용매와의 친화력}}{\text{가교밀도}}$$

즉 가교밀도가 높을수록 흡수량은 제한을 받게 되며 결국 감소한다는것을 알수 있다.

가교제(N,N'-메틸렌비스아크릴아미드)함량에 따르는 흡수량변화 가교제의 함량에 따르는 테라코렘의 흡수량변화를 보면 그림 1과 같다.

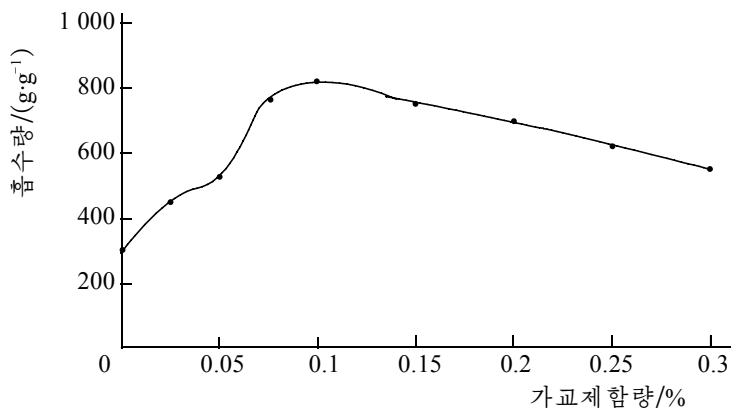


그림 1. 가교제함량에 따르는 테라코렘의 흡수량변화

그림 1에서 보는바와 같이 가교제함량이 증가하는데 따라 흡수량이 증가하다가 0.1%에서 최대흡수량 820g/g에 도달하며 그 이상 함량에서는 점차 감소한다. 그리고 가교제함량 0.15%이상부터는 겔세기가 높아지면서 고무형뒹성을 나타내며 흡수후에 뒹성이 증가하는것을 알수 있다. 따라서 테라코렘의 최대흡수율을 보장하는 가교제의 함량은 0.1%이다.

가교제의 함량에 따르는 흡열량변화 테라코렘의 흡열특성을 검토하는것은 적용대상들의 특성과 관련된다. 인체나 식물체들의 체액은 0.9% 식염수와 같으므로 인체에 적용하거나 식물체에 적용하는 경우 그 특성을 파악하는것이 중요하게 제기된다.

가교제의 함량에 따르는 테라코템의 흡염량변화는 그림 2와 같다.

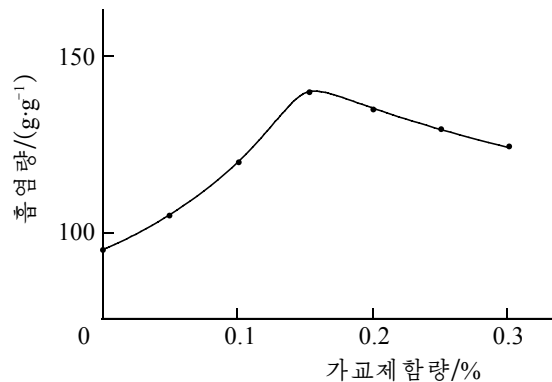


그림 2. 가교제 함량에 따르는 테라코템의 흡염량변화

그림 2에서 보는바와 같이 가교제 함량이 증가하는데 따라 흡염량은 증가하며 0.15% 일 때 130g/g로서 최대 흡염량에 도달한다는 것을 알 수 있다. 이것은 가교제 함량이 증가하는데 따라 가교공간구조가 형성되면서 흡염량이 증가하다가 일정한 함량 이상에서는 가교공간구조가 작아지면서 흡염량이 감소한다는 것을 보여준다.

맺 는 말

최대 흡수량과 최대 흡염량을 보장하는 테라코템의 합리적인 가교제 함량은 0.1~0.15% 라는 것을 확증하였다.

참 고 문 헌

- [1] A. Sabah; Journal of Industrial Engineering Research, 1, 4, 13, 2015.
- [2] 曹英来; 天津化工, 5, 31, 1999.
- [3] 王笑海 等; 陕西化工, 29, 6, 4, 2002.
- [4] 范振中 等; 精细石油化工进展, 3, 9, 18, 2003.

주제107(2018)년 10월 5일 원고접수

Terracottem's Absorption Characteristics of Water or Salt by N,N'-Methylenbisacrylamide

Kim Un Hyang, Ri Hye Sun and Kang Kum Jong

We illustrated Terracottem's absorption characteristics of water or salt attendant upon the content of N,N'-methylenbisacrylamide, the cross-linking reagent.

Key words : cross-linking reagent, Terracottem