

용해성 흡습제의 조습특성

홍 영 호*

*혜전대학 의료재료과

e-mail : yhhong@hj.ac.kr

A Study on Humid Control Properties of Desiccants

Young-Ho Hong*

*Department of Bio-Materials, Hyejeon College, Hongsung 350-702, Korea

요 약

흡착식 건조공정에서 가장 중요한 부분은 건조에 활용되는 용해제(Desiccant) 라고 할 수 있다. 그러나 국내에서 흡착식 건조기에 사용되는 대부분의 용해제는 수입에 의존하고 있는 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 흡착식 제습 설비의 제작 능력을 기초로 하여 용해제의 자체 개발을 통하여 안정적인 기술력의 확보로 국내에서 친 환경적이며 무동력으로 사용할 수 있는 용해성 흡습제에 관한 연구를 진행하고자 한다. 이를 위해 알칼리성 흡수제를 합성하기 위하여 KCl, NaCl 그리고 CaCl₂ 등의 물질을 질량비로 일정비율이 되도록 수용액에 용해시켜 교반속도가 유지되는 회분식 반응기에서 일정시간 동안 반응 시킨 후 일정온도 범위에서 일정시간동안 건조시켜 시료를 제조 하여 흡습제의 조습특성을 분석하였다.

1. 서론

제습은 일반적으로 기계적인 냉동시스템을 통해서 공기 냉각을 통해 제습을 하며 특성상 필수적으로 압축기의 회전축이 필요하며 회전에 의해 소음과 에너지의 소비가 발생한다. 이러한 제습은 냉매의 상태변화에 따른 온도를 이용하여 냉방 및 제습이 이루어진다. 기존의 제습시스템은 냉방효과에 따른 제습을 목적으로 실제 제습이 이루어져야 하는 곳뿐만 아니라, 그 밖의 공간도 불가피하게 냉방을 해야 되기 때문에 비효율적인 시스템으로 구성되었다.

비가열 방식으로 널리 사용되고 있는 흡착식 제습장치는 습한 공기의 온도나 압력을 변화시키지 않고, 공기 중의 수분을 고체 흡습제에 흡착시켜 제거하는 방법으로 흡습제 자체에는 화학적 변화를 주지 않고 재생하여 반복 사용할 수 있는 장점이 있다. 흡착식 건조공정에서 가장 중요한 부분은 건조에 활용되는 용해제

(Desiccant) 라고 할 수 있다. 그러나 국내에서 흡착식 건조기에 사용되는 대부분의 용해제는 수입에 의존하고 있는 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 흡착식 제습 설비의 제작 능력을 기초로 하여 용해제의 자체 개발을 통하여 안정적인 기술력의 확보로 국내에서 친 환경적이며 무동력으로 사용할 수 있는 용해성 흡습제에 관한 연구를 진행하고자 한다.

2. 연구 방법

알칼리성 흡수제를 합성하기 위하여 KCl, NaCl 그리고 CaCl₂ 등의 물질을 질량비로 일정비율이 되도록 수용액에 용해시켜 교반속도가 유지되는 회분식 반응기에서 일정시간 동안 반응 시킨 후 일정온도 범위에서 일정시간동안 건조시켜 시료를 제조 한다. 이렇게 제조된 시료를 이용하여 자체 제작한 아크릴 원통형 반응기에서 용해제를 충전하고 습한 공기를 불어

넣은 다음 각 조건 변화에 따른 습도 변화를 측정하여 흡습 특성을 분석한다.

2-1. 용해제의 합성

Table 용해제의 조성

	Li	Na	K	Ca	Sr	Mg	etc
A-Type	13.3	19.8	53.7	10.3	2.8	-	0.1
B-Type	-	89.8	9.9	0.08	0.05	0.01	0.16

2-2. 용해제의 조습실험

용해제의 조습율의 평가를 위하여 그림 1 에서 보는바와 같이 자체 제작한 반응기를 이용하여 실험을 실시하였다. 용해제의 조습효율 분석을 위하여 상대습도의 변화가 가능하도록 반응기를 자체 제작하여 사용 하였다. 1번 콤퓨레샤 에서 공급된 공기를 3번의 온도 및 습도 조절 장치를 통과 시켜 공기 중의 함습율을 조절하여 용해제가 충전되어 있는 5번의 반응기로 도입 시켜 반응기에서 도입전과 용해제 층을 통과하여 배출되는 공기 중의 습도를 측정하는 방법으로 용해제에 의한 조습 효과를 비교 하였다.

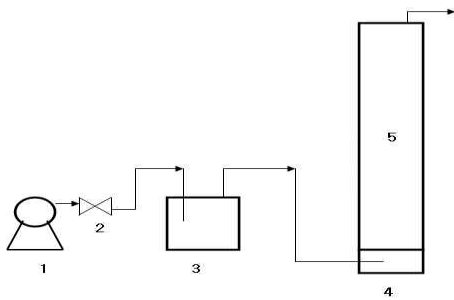


그림 1 흡습제를 이용한 제습공정

3. 연구 결과

3-1. 용해제의 특성

용해제를 사용할 때 용해제의 조해성이 에어 드라이어에 공급되는 공기 중에 수분의 제거 및 효율에 미치는 영향이 매우 크다고 할 수 있다. 알칼리 염화물이 주 성분인 용해제인 SP 와 DOL 이 수용성 물질과 접촉했을 때 발생하는 물리적인 특성 변화에 관한 자료를 바탕으로

로 향후 에어 드라이어 내에서 용해제와 접촉 되는 공기와의 수분제거 상관성 및 용해제의 충전 주기에 관한 기초적인 내용이 될 수 있을 것이므로 이에 대한 고려가 필요 하다.

용해제가 수분이 함유된 공기와 접촉할 때 수분 제거에 미치는 영향은 압력, 온도 그리고 습도가 중요한 변수가 될 수 있을 것이다. 이러한 외부적인 조건들은 에어 드라이어를 설치하여 작업하는 작업 조건에 크게 좌우되는 것으로 용해제 자체 물성에 의한 영향이라고 하기는 어렵다. 용해제 자체 영향으로는 용해제와 접촉되는 수분의 흡수에 따른 자체 물성 변화가 더욱 중요하므로, 용해제와 수분이 접촉하였을 때 발생하는 TDS의 변화 값으로부터 용해제가 에어 드라이어로 유입되는 공기와 접촉할 때 발생하는 공기 중의 수분과 접촉할 때 용해되는 용해제의 정도를 예측하는 것이 가능할 수 있을 것이다. 용해제가 충전 된 부분에서 발생하는 유출수에 대한 정기적인 TDS의 측정으로 용해제의 공기중에 있는 수분 흡착성능 변화에 대한 자료로 활용 하면 좋을 것이다.

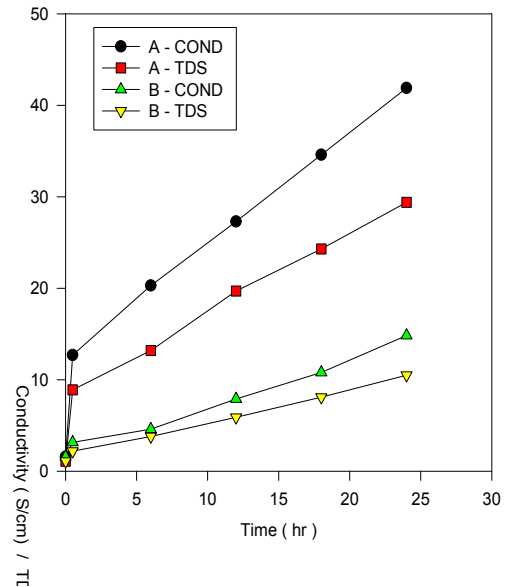


그림 2 흡습제의 기초 물성

용해제 A 와 B가 수용성 물질과 접촉했을 때 발생하는 수용성 물질의 TDS 변화를 측정하여 그 결과를 그림 2 에 나타내었다. 그림에서 살펴보면 용해제 A의 경우 수용성 물질에서 24시간 정도 분산된 후에 수용성 물질의 TDS

의 변화가 초기 0.5 시간의 경우와 비교하여 3.3배 정도 증가하는 특성을 보이고 있다.

용해제 B의 경우에는 같은 조건에서 4.7배 정도 증가하였다. 이러한 자료를 활용하면 일정시간 경과 후 용해제의 용해성에 대한 예측이 가능하므로 이러한 결과들을 활용 하면 용해제의 수분 흡착 성능의 판단 자료로 활용 할 수 있을 것이다.

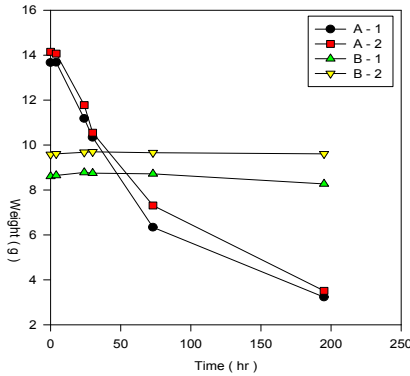


그림 3 흡습제의 열적 특성

알칼리성 흡수제의 구성 성분에 따른 조해성을 평가하기 위하여 K가 주성분인 A Type과 Na가 주성분인 B Type 용해제를 온도가 29~31°C로 유지되며, 상대습도가 58~62%인 등은 반응조에서 시간 변화에 따른 용해제의 무게 변화를 측정 한 결과를 그림 4에 나타내었다.

3-2. 용해제의 조습특성

용해제를 사용하여 공기중의 수분을 제거할 때 제습장치로 공급되는 공기의 도입속도가 제습 특성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 용해제의 양은 6.75 kg으로 일정하게 유지시키고 66%에서 90%까지의 상대습도 값을 가진 공기를 0.7 m/sec, 1.2 m/sec 그리고 2.2 m/sec의 속도로 주입하여 제습후의 상대습도의 변화를 측정하여 그 결과를 그림 5에 나타내었다.

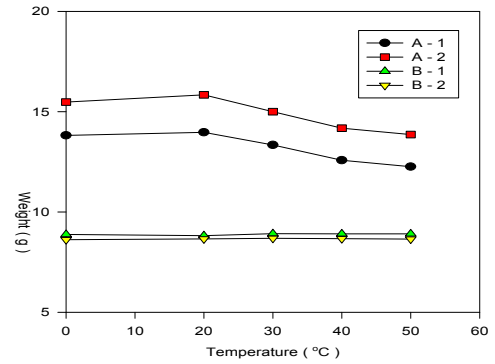


그림 4 흡습제에 수분 흡수에 따른 무게 변화

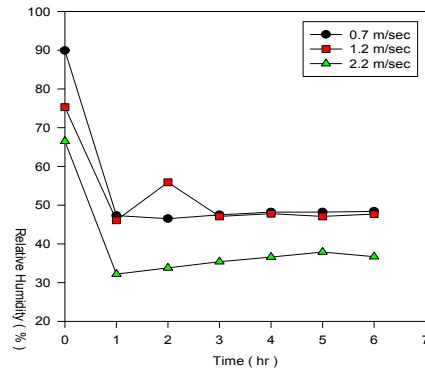


그림 5 흡습제의 조습 특성

참고 문헌

- [1]. H. F. W. Taylor, A Method for Predicting Alkali ion Concentrations in cement Pore Solutions, Adv. Cem. Res. 11, pp.5 (1987).
- [2]. 김영훈, 노점의 개념 및 활용. 10, pp.74 (2002).
- [3]. 김현정, 압축공기시스템에서 로점측정, 제어 계측. 10, pp.20 (2002).
- [4]. 최광환, 흡습제를 이용하는 제습/냉방 시스템의 이해, 설비저널. 35(9) pp.13 (2006).