

코팅 필름의 건조공정에서의 전달현상에 관한 연구

김승수(학), 현재천(정)
고려대학교 화학공학과

A Study on the Transport Phenomena in the Drying Process of Coated Film

Seung Su Kim and Jae Chun Hyun
Dept. of Chem. Eng., Korea Univ.

I. 서론

용액 상태로 지지체 위에 도포된 코팅이 최종 제품이 되기 위해서는 사용된 용매 성분이 제거되어지는 건조 공정이 필요하게 된다. 가열된 건조공기는 코팅된 필름위로 불어 용매를 증발시키기 위한 열을 공급하며 동시에 증발된 용매증기를 코팅 표면에서 제거하게 된다. 이와 같이 건조공정에서는 코팅 표면을 통해 열 및 물질전달이 동시에 일어나게 된다. 건조 조건에 따라 건조률과 코팅된 필름의 표면 온도가 어떻게 변화하는지를 아는 것은 주어진 코팅의 건조 시간에 대한 정보를 주며 최적의 건조 조건을 찾기 위한 도구로 사용되어질 수 있을 것이다. 또한 건조공정에서 발생될 수 있는 여러 가지 Defect들의 원인과 치료책에 대한 체계적인 지식을 줄 수 있을 것이다.

II. 이론 및 실험

본 연구에서는 연속 공정인 건조 공정을 열 및 물질수지식을 사용하여 모사하였고 그 결과를 pilot 건조기를 사용한 실험과 비교하였다. 실험에서는 3개의 건조 zone을 갖는 impingement type의 건조기를 사용하여 PMMA를 MEK에 녹여 만든 용액으로 코팅된 고분자 필름을 건조하였다. 비접촉온도계(Infrared thermometer)를 사용해서 코팅된 필름의 표면 온도를 측정하였고 각 zone에서 배기 되는 배기 기체의 농도를 측정함으로써 각 zone마다의 증발량의 변화를 간접적으로 측정하였다. 공정 속도와 각 건조 zone의 온도를 변화시켜 가며 이 두 가지 공정의 중요한 변수가 건조률과 film의 표면 온도에 미치는 영향을 실험적인 방법으로 측정해 보았다. 또 그 결과를 모델을 통한 예측값과 비교하여 보았다.

III. 결과

건조기 길이 방향에 대해 코팅된 필름의 표면온도 측정결과와 모델을 통한 예측값의 비교가 그림1과 같다. 또한 건조기의 각zone에서 증발하는 용매의 양을 측정한 값과 모델의 예측값을 각 zone별로 비교한 것이 그림2와 같다. 실험결과와 모델의 예측값의 비교로부터 모델이 pilot 실험 결과를 비교적 잘 묘사함을 알 수 있었고 건조 공정을 해석하는데 유용한 모델임을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Cohen, E. D. and E. B. Guttoff, *Modern Coating and Drying Technology*, VCH Publishers (1992).
2. Cairncross, R. A. and L. E. Scriven. *Industrial Coating Research*, 3, (1994).

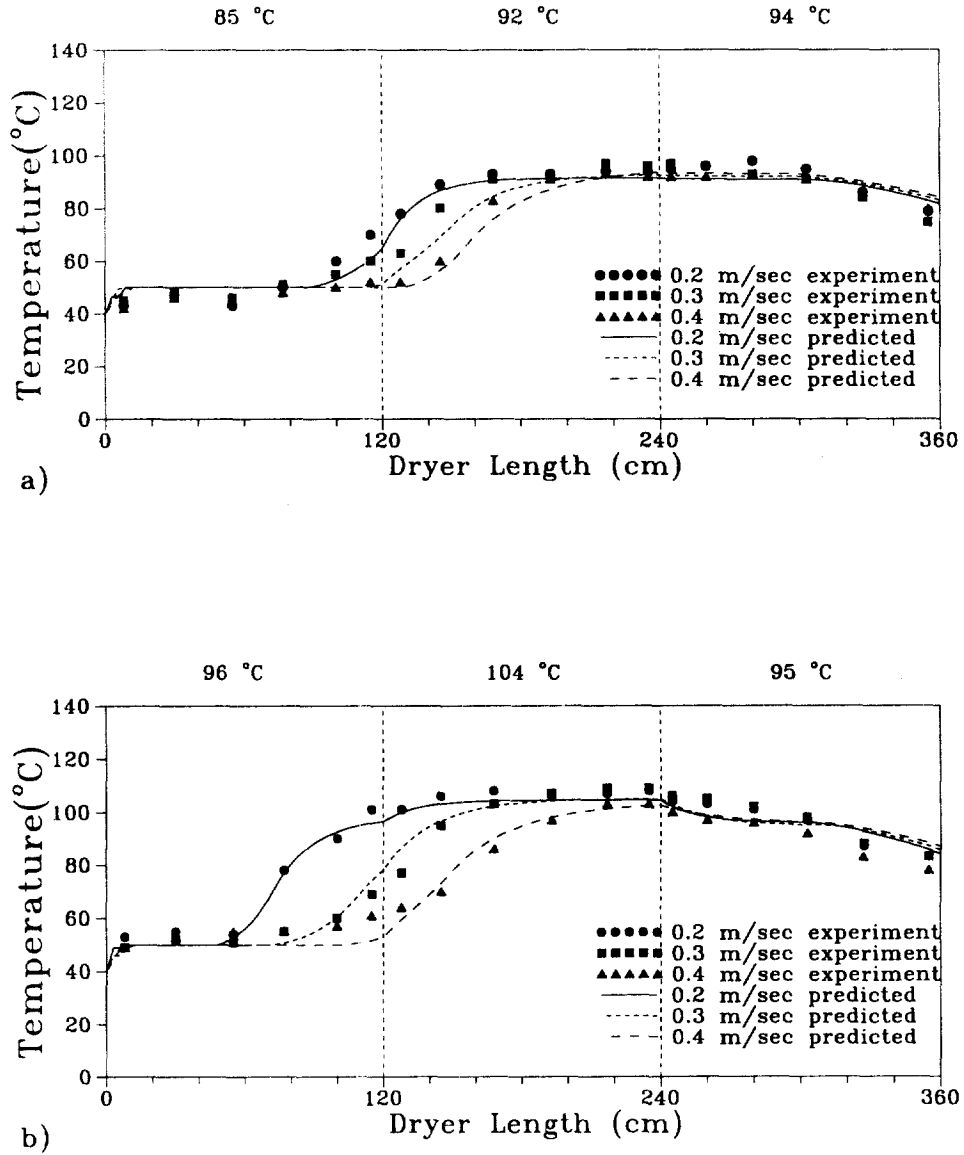
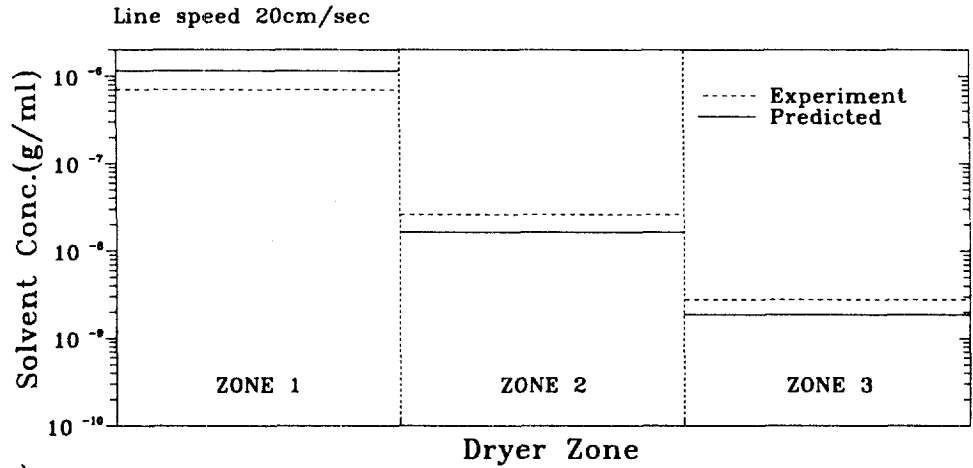
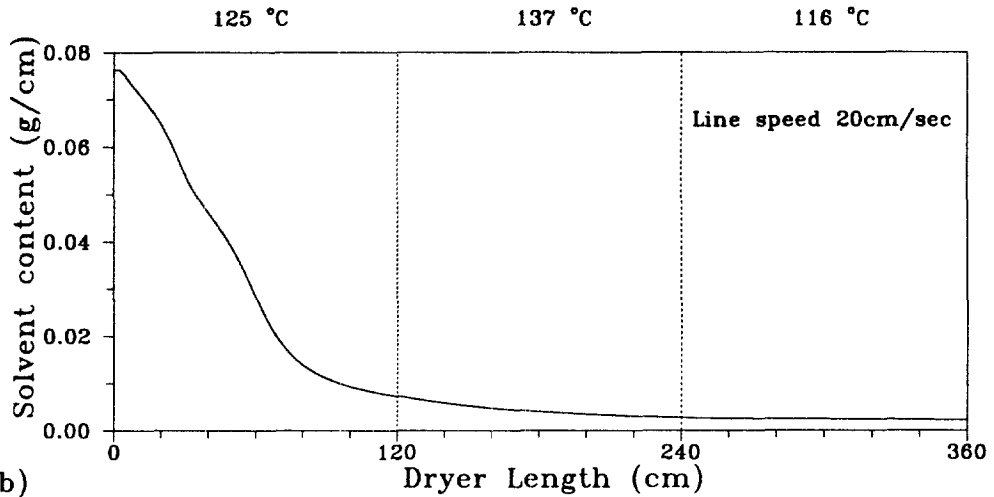


Fig. 1. Comparison of predicted film temperature with experimental data. a) temperature of zone 1 is 85°C, zone 2 is 92°C and zone 3 is 94°C, b) temperature of zone 1 is 96°C, zone 2 is 104°C and zone 3 is 95°C.



a)



b)

Fig. 2. a) Comparison of predicted solvent concentration with experimental data in the exit air. b) Predicted solvent content in the coated film at the experimental condition, Line speed is 20 cm/sec, temperature of zone 1 is 125 °C, zone 2 is 137 °C and zone 3 is 116 °C.

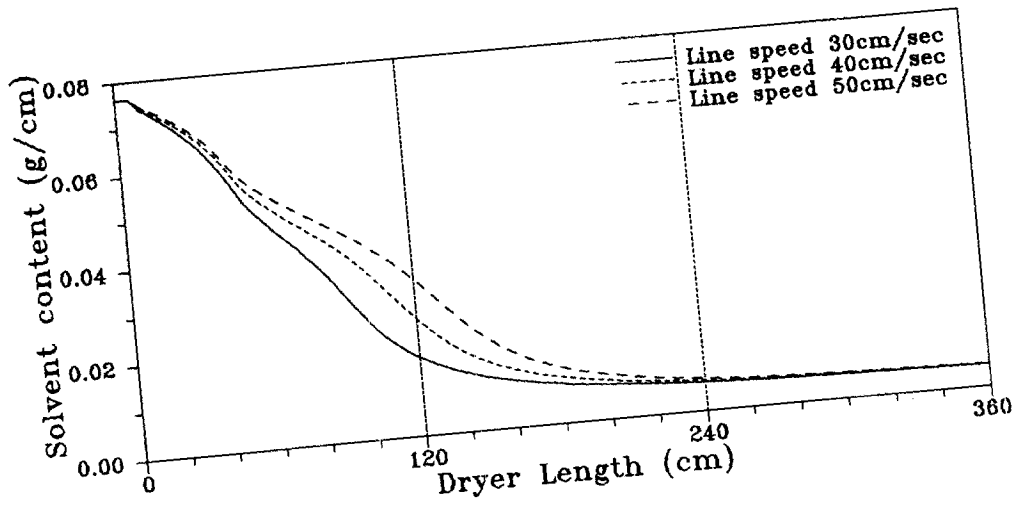


Fig.3. Application of the model. The temperature of zone 1 is 110 °C, zone 2 is 120 °C and zone 3 is 110 °C when the line speed is 30 cm/sec, the temperature of zone 1 is 120 °C, zone 2 is 130 °C and zone 3 is 115 °C when 40cm/sec, and the temperature of zone 1 is 130 °C, zone 2 is 140 °C and zone 3 is 120 °C when 50cm/sec