

초임계 CO<sub>2</sub> 를 이용한 Taxol 의 분리

- 상평형 연구 -

현병헌, 이현섭, 주동표, 김 철

아주대학교 화학공학과

Separation of Taxol with Supercritical Carbon Dioxide

- A Phase Equilibrium Study -

Byung Heon Hyun, Hyeon Sup Lee, Dong Pyo Ju, Chul Kim

Dept. of Chem. Eng., Ajou University

서론

Taxol은 최근 항암제로 각광을 받고 있는 매우 복잡하고 고 기능성을 갖는 diterpene 알칼로이드로서 난소암 등 여러 종류의 암에 우수한 항암효과를 나타내는 물질이다. 이 Taxol은 1971년 미국의 태평양 주목의 껍질에서 처음으로 분리된 후 여러 종의 주목에서 Taxol을 분리하였다고 보고되어 있다.

현재까지의 추출 방법은 대부분 유기 용매 추출법에 의해서 얻어지고 있다. 그러나 유기 용매 추출법은 추출 공정이 매우 복잡하고 선택성이 상당히 떨어질 뿐만 아니라 추출물에 잔존하는 추출 용매가 문제점으로 지적되고 있다.

최근 새로운 추출법으로 초임계 유체 추출법이 많은 관심을 끌고 있으며 이에 대한 연구가 활발하다. 초임계 유체로는 이산화 탄소가 많이 사용되고 있는 데 이산화 탄소는 인체에 무해하고 안정하며 저렴한 가격으로 취득할 수 있다는 등

의 장점이 있고 더욱이 임계조건이 다른 유기물에 비해 낮은 조업상의 이점이 있기 때문이다.

본 연구의 목적은 초임계 유체 추출 공정(그림 1)개발을 위한 기본 연구 과제로, 우선 초임계 이산화 탄소에 의한 Taxol 추출 평형 data를 얻는 연구를 수행하여 온도, 압력 등의 조건에 따른 평형data를 Taxol 대량생산의 기본 자료로 활용하고자 하는데 있다. 본 연구에 사용된 주목은 소백산에서 수확한 *Taxus cuspidata*로 아주대학교 생물공학과에서 제공받아 사용하였다.

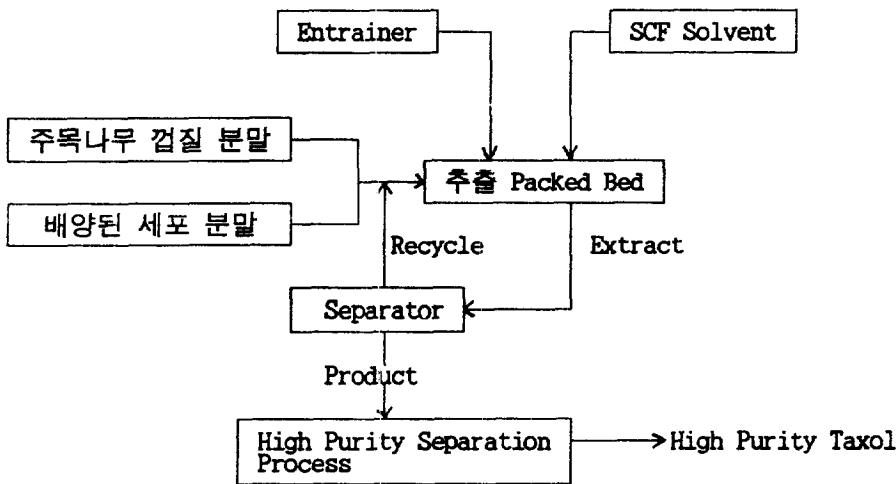


그림 1. 초임계 Taxol 추출·정제 공정 개략도

### 실험

본 연구에서는 주목 나무 껍질 분말을 사용하여 batch system에서 평형data를 얻었으며 아울러 비교 실험으로 continuous system에서 추출 실험도 병행하였다.

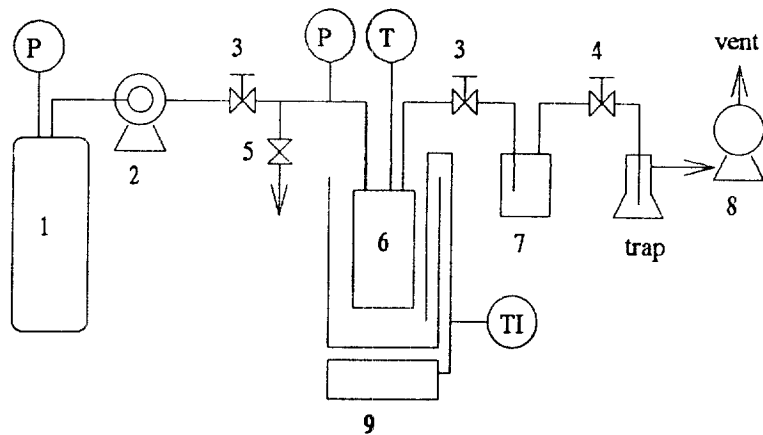
Batch system 에서는 건조시킨 주목 나무 껍질 분말을 equilibrium cell 에 넣고

원하는 온도 및 압력의 이산화 탄소를 주입한 후 교반시키면서 1~2시간 추출하고 collector에서 Taxol 유효 성분을 용매에 용해시킨 후 이산화 탄소는 방출시켰다.(그림 2)

Collector에서는 MeOH로 이산화 탄소에 녹아 있는 Taxol 유효 성분을 용해시킨 후 대기 중으로 이산화 탄소를 방출하였다. 이때 이산화 탄소를 다시 용매에 통과시켜 방출되는 이산화 탄소에 녹아 있을 수 있는 Taxol 유효 성분을 뽑아 내는 2단계 압력강하법을 사용하였다.

추출한 Taxol용액을 여과한 후 HPLC에 의해 분석하여 추출된 양을 계산하였다.

또한 continuous system 에 의한 실험은 tubular reactor에 건조한 주목 나무 껍질 분말을 넣고 연속적으로 이산화 탄소를 주입하면서 계속 collector에서 추출된 Taxol 유효 성분을 포집하였고 batch system에서와 같은 조업 조건에서 약 1시간 동안 조업하였다.



1. CO2 Bomb 2. Pump 3. Valve 4. Metering Valve
5. Back Pressure Regulator 6. Equilibrium Cell
7. Collector 8. Wet Test Meter 9. Water Bath

그림 2. 장치 개략도

### 결과 및 고찰

본 연구의 초기 실험에서는 시료채취시에 그림 2의 collector를 사용하지 않고 line 일부에서 sample volume을 취하여 분석하여 본 결과 Taxol 이 검출되지 않았으나 비교 실험으로 사용된 continuous system에서는 약  $100\mu\text{g}/10\text{g}$ 의 Taxol이 추출되었다. 이상으로 보았을 때 초기 실험에서 보여준 것처럼 collector를 사용하지 않고 직접 sampling했을 때 Taxol이 미량으로 포함된 cell내부에서 극히 일부만의 volume을 취하게 되어, sampling 하는 도중 cell 내부의 압력 강하에 의한 이산화탄소의 용해력 감소에 따른 Taxol의 용해도 감소로 인하여 Taxol이 검출되지 않은 것으로 추정된다.

계속된 실험에서는 collector를 부착하여 cell안의 이산화탄소를 짧은 시간 안에 collector에서 포집하므로써 cell내부의 압력 조건 변화에 따른 이산화탄소의 용해도 차이에 의한 Taxol성분의 감소를 방지하고 설정된 온도 및 압력에서 Taxol의 용해도를 비교적 손실 없이 측정할 수 있었다.

### 참고문헌

1. Heaton, D. M., and Bartle, K. D. : J. High Resol. Chromatograp., 16, (1993)
2. Nair, J. B. : European Patent Application, 0 521 675 A1, (1993)
3. 강 인선, 변 상요, : 한국생물공학회지, 9, 3, (1994)
4. Proceeding of the International Symposium on SCF, Oct. 17-19, 1988
5. Proceeding of the 3rd International Symposium on SCF, Oct 17-19 1994