

추 출



추출(extraction) : 적당한 용제(용매)를 써서 고체 또는 액체 원료에서 가용성 성분을 녹여 분리하는 조작 => 고체를 원료로 하는 경우를 고액추출 or 침출(leaching), 액체를 원료로 하는 경우를 액액추출

추출조작의 3단계

- ① 추료와 추제를 충분히 혼화·접촉
- ② 추출액과 추잔액을 잘 분리
- ③ 유제를 종류 등에 의해 회수

표 1 추출조작의 예

고액추출의 예	액액추출의 예
광물에서 의약 및 금속의 추출 꽃에서 향료의 추출 종자에서 기름의 추출 소다회 추출 목재에서 탄닌의 추출 광석에서 금속의 추출	증유에서 고급유환유의 추출 석유에서 방향족 탄화수소의 추출 휘발유에서 황분의 제거 식물유의 정제 페니실린 등 항생물질의 추출 우라늄 용액의 용제·정제

표 2 추출에서 나오는 용어정리

용 어	정 의
추료(feed)	추출조작의 대상이 되는 원료
추질(solute)	목적의 가용성 성분(용질)
추제(solvent)	추질을 녹이는 액체(용제, 용매)
추출액(extract)	추질을 녹여낸 용액(추액)
추잔액(raffinate)	추질을 녹여 버린 나머지 액체(고체 잔류물의 경우는 추잔물이라고 한다).
원용매(diluent)	추료 중에 처음부터 존재하는 추질 이외의 성분, 희석제라고도 한다.

1 고액추출

명칭 : leaching(침출), elution(용리), maceration(침지), lixiviation(침출), digestion(온침), percolation, diffusion(삼출), washing(세정), dejection(달임)

공업적인 고액추출에 널리 쓰이는 방식은 향류 다회추출(향류 다중단추출) : 생크스법 (Shanks process)

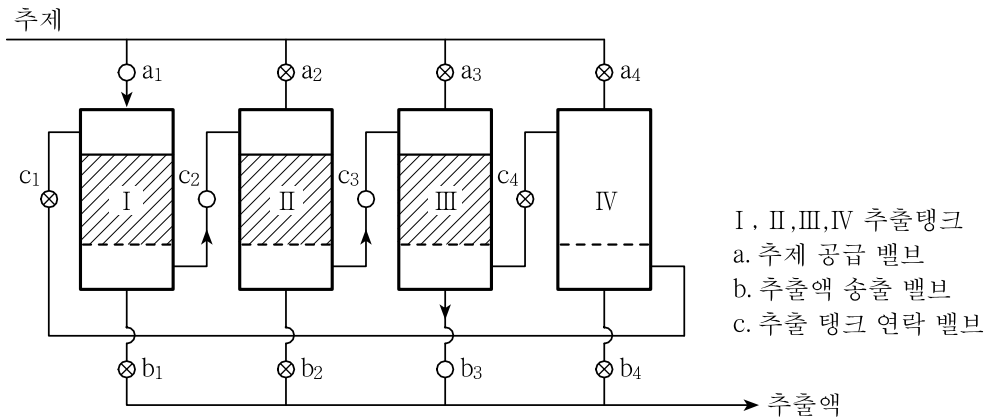


그림 1 생크스 법의 계통도

디퓨전 배터리(diffusion battery) : 용제의 이동은 보통, 액의 헤드에서 자연적으로 유타시키지만 펌프로 보내는 방식

2 액액추출

액액추출장치 : 조형 · 탑형 · 원심형으로 나누어지지만, 주로 혼합-정치조(mixer-settler)

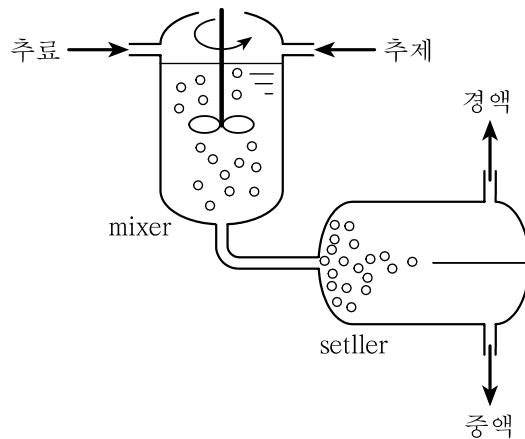


그림 2 혼합-정치조

액액추출에서는 추질 · 원용매 · 추제의 적어도 3성분의 액이 관계 :

(원용매, B) + (추질, A) 에 S를 가함

- ① 원용매 A와 추제 S는 전혀 용합되지 않는다.
- ② A와 S가 부분적으로 용합한다.
- ③ S가 A도 B도 약간씩 용합한다.

3 3성분계 액액평형

3-1 원용매와 추제가 혼합되지 않을 때의 평형

분배율(law of partition distribution law) : 서로 혼합하지 않는 두 가지의 용매가 접하고 있는 계에 제 3 성분을 용해시킨 경우, 각각의 용매 중에서의 그 용질의 농도비는 일정

$$\frac{Y}{X} = \frac{\text{제1용매(추출상)중의농도}}{\text{제2용매(추진상)중의농도}} = K \quad (1)$$

여기서 K : 그 계에 특유한 상수로서 분배계수

3-2 물질수지

X : 추진액 중의 원용매 1 kg와 공존하는 추질의 양 [kg]

Y : 추출액 중의 추제 1 kg과 공존하는 추출의 양 [kg]

Z : 추료 중의 원용매 1 kg과 공존하는 추질의 양 [kg]

D : 추료 중의 원용매의 전량 [kg]

S : 첨가한 추제의 전량 [kg]

추료 중 용질 = 추진액 중 용질 + 추출액 중 용질

$$DZ = DX + SY$$

$$\therefore Z = X + \left(\frac{S}{D}\right)Y \quad (2)$$

3-3 원용매와 추제가 일부 혼합되는 경우의 평형

추질 A , 원용매 B , 추제 S 의 3자가 추출액과 추진액 중에 존재 => 평형관계는 삼각좌표

【1】 삼각도표

정점에 추질 A , 밑변의 좌측에 원용매 B , 우측에 추제 S

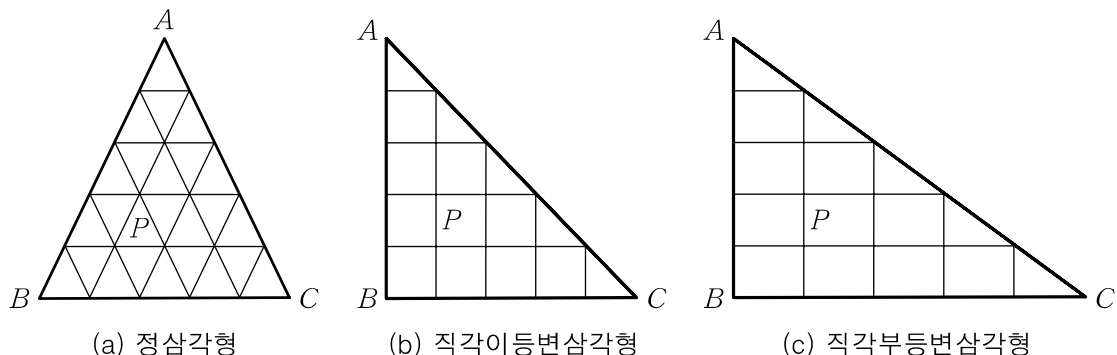


그림 3 삼각좌표(P 점; A : 30%, B : 50%, S : 20%)

【2】액액평형의 상태도

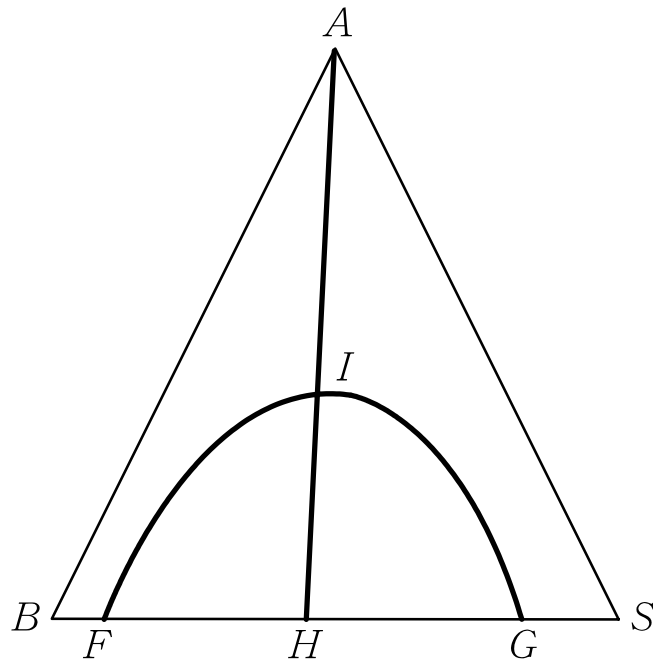


그림 5 추출평형의 예

플레이트 포인트(plait point) : 제3 성분 A(에탄올)을 가해가면 상호용해도 F와 G는 곡선에 따라 위로 이동하고, 차차로 가까워져서 결국 I점에 이르러 추출상의 조성 과 추진상의 조성이 같아지는 한 점

4-1 병류 다단(회)추출 소요 단수 작도법 :

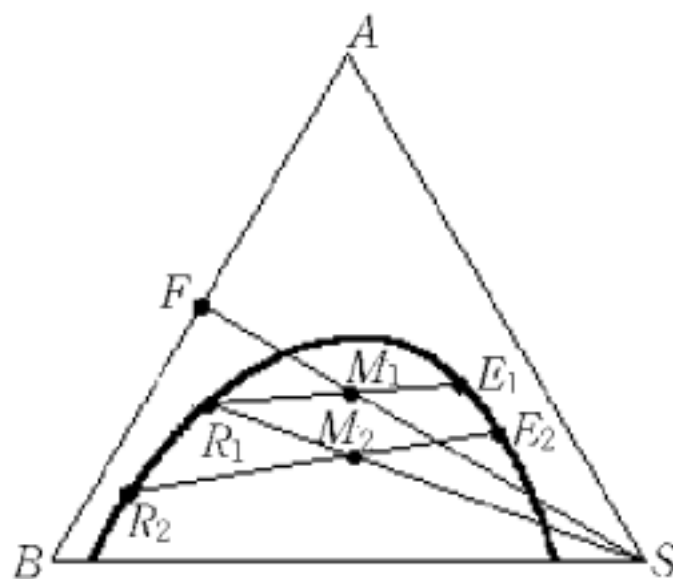


그림 8 병류 다단추출

4-2 향류 다단추출(향류 다중단추출)

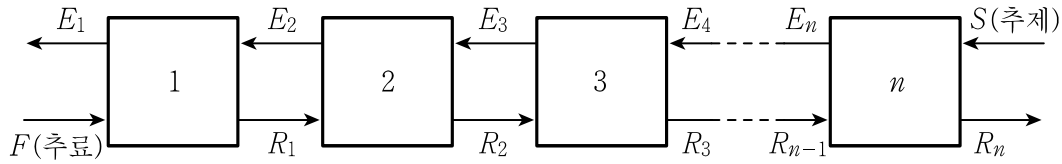


그림 9 향류 다단추출상위 흐름

추출액과 하위 흐름 추잔액을 그림 9와 같이 향류로 연속적으로 통과시킬 때의 물질수지 :
 계 전체의 물질수지 $F+S=E_1+R_n$

$$F-E_1=R_n-S (=P) \tag{4}$$

제 2 단 이하에 대해서 $R_1+S=E_2+R_n$

$$R_1-E_2=R_n-S (=P) \tag{5}$$

그러므로 일반적으로

$$R_{n-1}-E_n=P \text{ (일정)} \tag{6}$$

향류 다단추출 소요단수 작도법 : 추잔액의 조성을 R_n 이하로 하는 경우

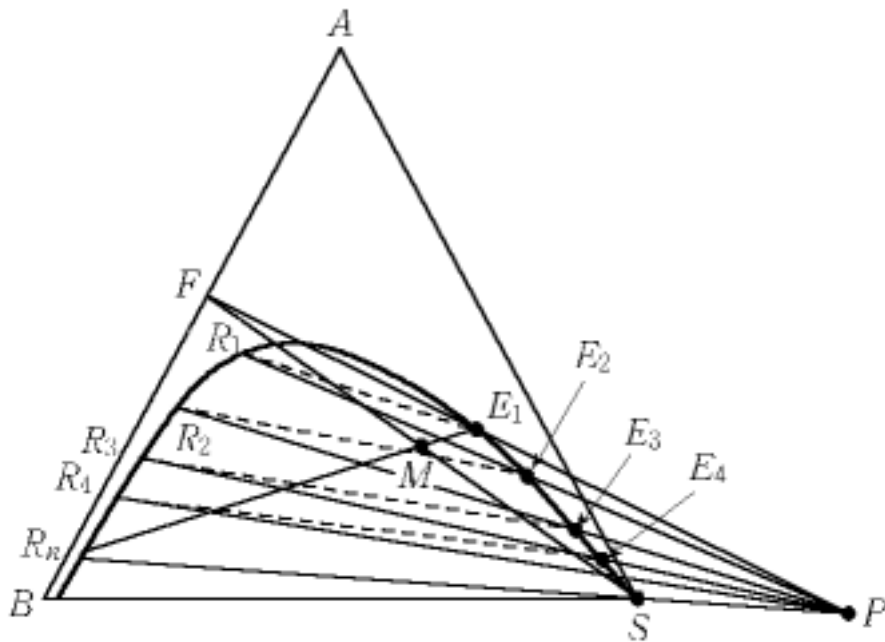


그림 10 향류 다단추출의 그림에 의한 해법

5 추출장치

5-1 고-액 추출장치

【1】 교반식 추출장치

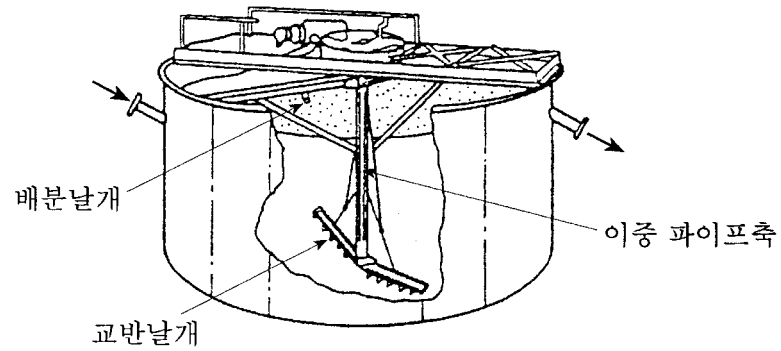


그림 11 도트 교반기

【2】 이동식 추출장치

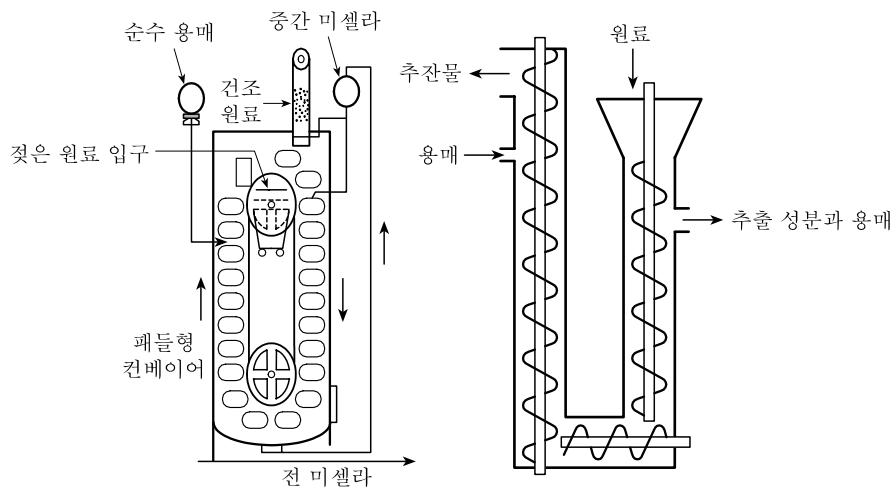


그림 12 볼만 추출기와 힐데브란트 추출기

【3】 분산식 추출장치

5-2 액-액 추출장치

- (1) 조형(mixer-settler type)
- (2) 분사탑
- (3) 다공판탑(perforated plate tower)
- (4) 제어판탑(baffle plate tower)
- (5) 원심추출기(centrifugal extractor)
- (6) 교반탑(agitated tower)
- (7) 맥동탑(pulse tower)

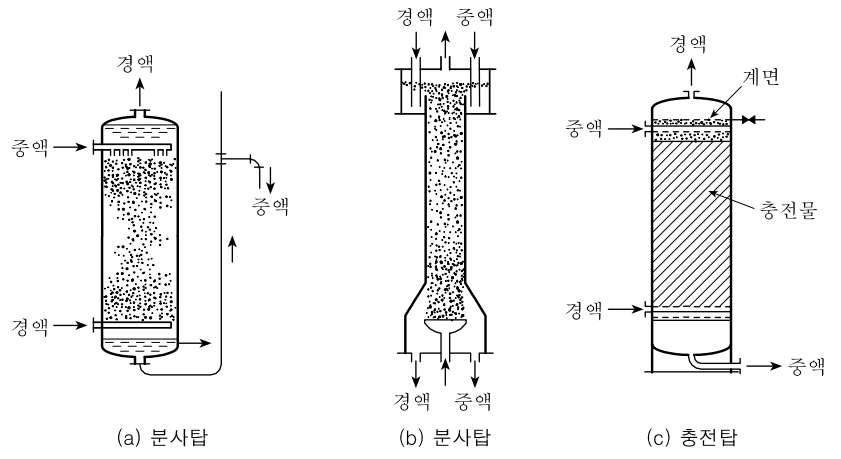


그림 13 여러 가지 액액추출탑

