

4.2 침 전

침전(precipitation)은 세포파쇄 후 세포 내 생성물(intracellular products)을 분리정제하기 위하여 사용하는 첫 번째 공정으로 단백질 또는 항생제 회수에 사용된다. 침전을 일으키는 첫째 방법은 Na_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 같은 무기염을 첨가하여 용액의 이온세기를 증가시켜 단백질을 염석(salting-out)시키는 것이다. 이때 첨가된 이온은 물과 더 강하게 상호 작용하여 단백질분자를 침전시킨다. 단백질의 용해도는 식 (24)으로 표시된다. 여기서, S 는 용액 내 단백질의 용해도(the solubility of protein in solution, g/l), I 는 용액의 이온세기(ionic strength of solution), S_0 는 $I=0$ 일 때의 단백질 용해도, 그리고 K_S' 는 염석상수(salting-out constant)이다.

$$\log \frac{S}{S_0} = -K_S'(I) \quad (24)$$

여기서, 용액의 이온세기(I)는 다음과 같이 정의된다.

$$I = \frac{1}{2} \sum C_i Z_i^2 \quad (25)$$

여기서, C_i 는 이온성 물질(ionic species)의 몰농도(mol/L)이고, Z_i 는 이온의 전하(charges on ions)이다.

침전을 일으키는 두 번째 방법은 저온($< -5^\circ\text{C}$)에서 유기용매를 첨가하여 단백질의 용해도를 감소시키는 방법이다. 용매를 첨가하면 용액의 유전상수(dielectric constant)가 작아지고 이에 따라 단백질분자간의 정전기적인 힘을 더 강하게 하여 단백질 침전을 촉진한다. 용매첨가는 또한 단백질과 물분자의 상호작용을 감소시켜 단백질의 용해도를 감소시킨다.

단백질의 용해도는 용액의 유전상수의 함수로서 다음과 같이 주어진다.

$$\log \frac{S}{S_0} = - \frac{K'}{D_s^2} \quad (26)$$

여기서, D_s 는 물-용매 용액의 유전상수로서 이 값이 작아지면 단백질의 용해도(S)는 감소한다.