

### 3 세포파쇄

원하는 생성물이 세포 내에 있다면 세포를 발효액으로부터 분리한 후 세포 내 생성물(intracellular products)을 방출시키기 위해 세포를 파쇄해야 한다. 세포파쇄(cell disruption) 방법에는 기계적인 방법(mechanical methods)과 비기계적인 방법(nonmechanical methods)이 있다.

#### 3.1 기계적 방법

기계적인 세포파쇄 장치에는 초음파 분쇄기, 압착기, 구슬 분쇄기 등이 있다. 초음파 분쇄기(sonicator)는 16 kHz 이상의 음파를 발생시켜 압력의 변동으로 박테리아 세포의 세포벽과 세포막을 파쇄한다. 간균(bacilli)이 구균(cocci)보다 더 파쇄하기 쉬우며 그람음성균이 그람양성균보다 파쇄가 용이하다. 초음파 분쇄는 열에 민감한 효소를 변성(denaturation)시키는 경우가 있다.

압착기(presses)는 실험실 규모에서 많이 사용되는 스테인레스 스틸로 된 속이 빈 실린더 모양이다. 여기에 세포 덩어리(cell paste)를 채운 후 세포를 고압하에서 실린더 바닥에 있는 니들 밸브(needle valve)를 통해 대기압 상태로 압출하면 파쇄된다.

고속 구슬 분쇄기(bead mills)는 작은 유리 또는 쇠구슬(20 ~ 50mesh)로 채워진 분쇄실(grinding chamber) 형태이며 모터에 의해 구동축에 부착된 원판 또는 임펠러를 회전시켜 구슬을 교반하여 높은 전단력(shearing force)과 충격력(impact force)에 의해 분쇄한다. 구슬분쇄기는 압착기보다 온도조절이 더 잘 된다는 장점이 있다.

이상은 액상배지(liquid medium)에 적용되는 방법이며 동결된 세포덩어리(paste)나 고체지지체(matrix)에 부착 또는 갇혀 있는 고상배지(solid medium)의 경우 대규모의 세포파쇄 공정에는 볼밀(ball mill)이나 압착기가 사용된다.

### 3.2 비기계적 방법

리소자임(lysozyme)같은 효소를 이용하여 박테리아의 세포벽을 용해시키는(lyze) 방법과 세포를 천천히 동결(freezing)한 다음 녹여서(thawing) 세포막을 파쇄하는 방법이 세포 내 효소를 방출하는데 사용 된다. 배지의 삼투압 충격법(osmotic shock)으로 그람음성균의 주변 세포질(periplasmic) 단백질을 방출시키기도 한다.