

## 생물분리공정에서의 이온배제 크로마토그래피의 이용

### Applications of Ion Exclusion Chromatography in Bioseparation

이 기 세

명지대학교 환경생물공학과

#### 1. 서 론

이온배제(ion exclusion) 현상은 Donnan exclusion이라고도 불리우며 Fig. 1 과 같이 이온교환수지 또는 이온교환막에서 수지의 이온교환작용기 및 결합되어 있는 counter-ion에 의한 정전기적 반발이 작용하여 이온 성분들이 수지(또는 막) 내부로 진입되지 못하고 배제되는 현상을 말한다. 반면에 비이온 성분들은 자유롭게 수지 matrix 내부를 경유하여 통과할 수 있다. 따라서 크로마토그래피를 수행할 때 이온성 물질들은 컬럼으로부터 먼저 배출되고 비이온성 물질들은 나중에 배출되는 결과를 나타낸다.

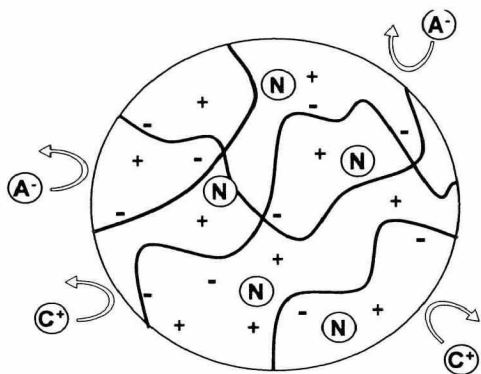


Fig. 1. Concept of ion exclusion.

C<sup>+</sup>: cations, A<sup>-</sup>: anions, N: nonionics

#### 2. 본 론

이온배제 크로마토그래피는 이온/비이온 물질 분리뿐만 아니라 극성/비극성 물질 분리에도 이용할 수 있기 때문에 1960년대부터 sugar 및 organic acids 분리와 desalting 분야에 적용가능함이 보고되어 왔지만 수지 불균일성에 의한 낮은 해상도와 feeding volume size의 제약 때문에 대규모 공정에 많이 이용되어지는 않았다. 그런데 최근 수지입자 균일성을 높인 monodisperse resin 제조기술의 발전

과 SMB(simulated-moving bed) 장치 및 운전자동화 기술의 발전으로 이온배제 기술의 scale-up과 응용범위가 넓어지고 있다. 특히 아미노산 정제에서 전통적인 이온교환 공정의 대안으로써 최근 이온배제 공정에 대한 관심이 높아지고 있다.

기존의 이온교환에 의한 아미노산 정제공정은 batch adsorption 형태로 운전한다. 먼저 feed를 산성 pH로 조절하고 아미노산을 배출시키기 위하여 산 또는 알칼리 약품이 다량 소비되며 수지 재생과정에서 고농도의 염이 포함된 폐수가 발생한다. Lysine의 경우를 예를들면, 수지는 sulfone 형의 강산성 양이온교환수지를 사용하고 황산으로 발효액의 pH를 2 이하의 산성으로 맞춘 후 양이온 lysine을 흡착시키는데 흡착과정에서 고농도 ammonium sulfate가 폐수으로써 발생된다. Lysine을 탈착시키기 위하여 pH>11의 ammonia water를 사용하게 되며 이것을 중화시키기 위하여 HCl이 사용된다.

이온배제 크로마토그래피에서는 lysine feed를 lysine의 등전점(isoelectric point)으로 조절한 후 slug injection을 하게 되며 mobile phase로는 water를 사용하게 된다. 황산염, 미네랄 등 이온성분과 색도성분이 먼저 배출되고 0가 lysine은 나중에 배출되어 회수할 수 있다(Fig. 2). 이 공정에서는 lysine을 보다 순도 높게 높은 회수율로 분리 정제할 수 있으며 약품 소모량과 폐수 발생량을 현격하게 줄일 수 있다.

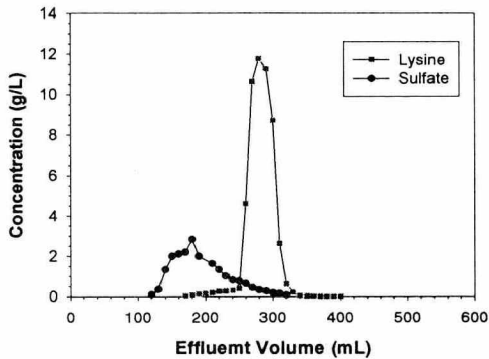


Fig. 2. Separation of lysine from ionic impurities by ion exclusion chromatography

본 발표에서는 lysine의 예를 비롯하여 기타 생물 및 식품 공정에서의 이온배제 크로마토그래피의 응용 예를 소개하고 그 장점과 단점, 그리고 단점의 극복 방안 및 대책에 대하여 소개한다.