

Introduction



모든 분석기의 성능에 대해서 언급할 때, 항상 빠지지 않고 언급되는 항목이 "Resolution"과 "Sensitivity"일 것이다. 입도분석법에서도 마찬가지로 이 두 가지 항목은 매우 중요하며, 각 분석법의 장/단점 및 한계에 의해 결정되기도 하며, 같은 분석법을 기반으로 제조된 장비도 제조사 별 구성(Experimental Setup)에 따라 분해능과 감도가 달라질 수도 있다.

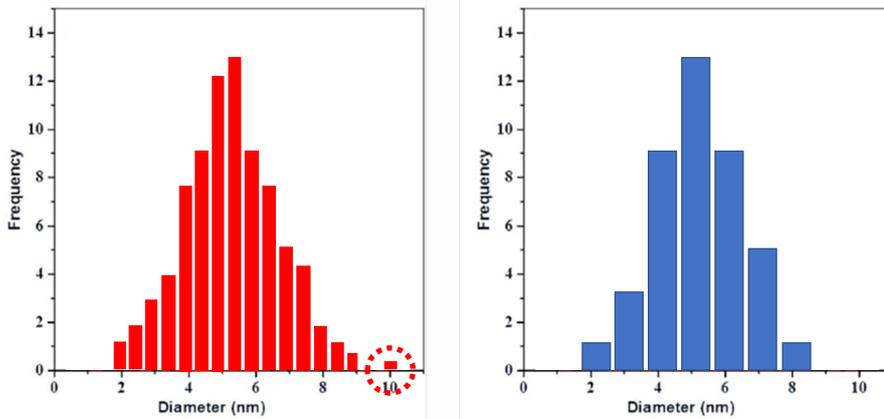
또한 재현성(Reproducibility)와 반복성(Repeatability)도 많이 거론되는 항목이다. 여기서는 각 용어의 정확한 의미에 대해서 다뤄보고, 입도분석법에서는 무엇이 더 중요한지 고찰해 보자.

1. Resolution, Sensitivity

입도분석법에서의 Resolution과 Sensitivity에 대해서는 『ISO 13320-1 Laser Diffraction Method』에 이 두 용어에 대해 잘 정의가 되어 있어 이를 인용해 보면, 아래와 같다.

The **resolution** of the particle size distribution, i.e. the capability to differentiate between different particle sizes, and the **sensitivity** for small (extra) amount of particles of certain size are restricted by the following factors;

우리가 흔히 분해능이라고 말하는 "Resolution"은 말 그대로 서로 다른 크기의 입자를 서로 다르다고 구별할 수 있는 능력을 의미한다. 즉, 얼마만큼의 작은 차이도 구별할 수 있느냐의 문제인 것이다. 감도인 "Sensitivity"는 특정 Size Class(영역)에 해당하는 입자들이 아주 소량 있을 경우 그 소량이 그 영역에 있다고 분석할 수 있는 능력이다.



상기 그림의 분해능과 감도에 대한 예시를 보자. 동일한 시료를 분석했을 때 좌측의 결과는 분해능이 탁월해 보다 상세한 입도분포를 제공하지만 우측은 상대적으로 분해능이 떨어지고 10µm 주위에 소량 있는 입자를 감지해내지 못했다. 즉 분해능과 감도에 있어서 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

여기서 각 막대 그래프의 폭은 Size Class(또는 Bin)를 의미한다. 분해능이 좋으면 동일 입경범위에서 많은 Size Class를 제공해 좌측의 결과처럼 보다 정확한 입도분포를 구할 수 있다. 하지만 Size Class가 많다고 해서 Resolution이 무조건 좋은 것은 아니다. 왜냐하면 실제적으로는 우측의 결과를 분석하고 한 Size Class를 프로그램 상에서 단순 균등 분할해 Size Class가 많은 것처럼 나타내는 경우도 있기 때문이다.

이러한 분해능과 감도는 입도분포를 측정했을 때, 그 결과가 1 Peak의 Gaussian 분포를 나타내는지, 아니면 2 Peak 내지는 Multi-peak를 보이는지, "Shoulder"나 "Tail"은 없는지 뿐만 아니라 결과의 Polydispersity, Skewness, Kurtosis, Mean, Median, Modal Diameter 등에 영향을 미친다.