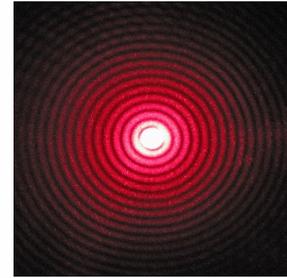


Introduction

Particle Sizing Method에서 두 번째 카테고리는 빛과 입자 간의 산란현상을 이용하는 측정법이다. 여기에는 Laser Diffraction, Photon Correlation Spectroscopy, Single Particle Light Scattering, Multi-angle Light Scattering, Single Particle Light Obscuration, Laser Doppler Velocimetry, Time of Flight, Fiber Optic Doppler Anemometry(FODA)가 있다.

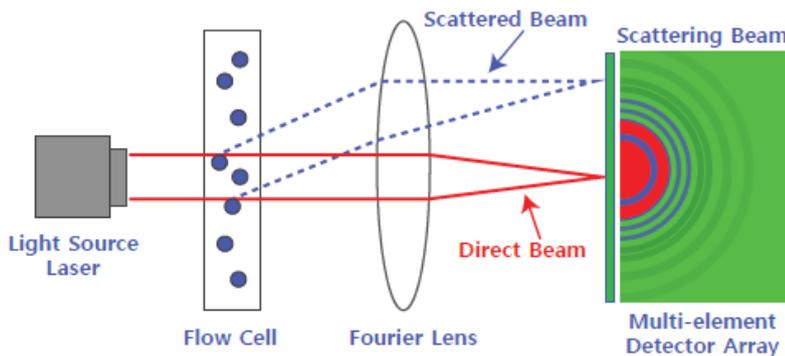


이 Newsletter에서는 먼저 Laser Diffraction Method의 이론과 측정 원리, 장/단점 등에 대해 살펴 보자. 언급될 내용이 많아 여러 편으로 작성하였다.

1. Laser Diffraction Method의 구성

이 측정법은 『ISO 13320-1 Particle Size Analysis – Laser Diffraction Methods Part1: General Principles』에 언급된 입도분석법으로 제조사 별로 입도측정 범위가 다소 차이는 있지만 주로 μm Size의 입자크기를 분석하는 방법이다.

아래 그림은 전형적인 Laser Diffraction Method의 Block Diagram으로 기본적으로 광원, Flow Cell, Fourier Lens, Detector로 구성된다.



광원은 제조사 별로 다소 차이가 있지만 주로 650 ~ 750nm 파장의 가시광(Red Light)을 광원으로 사용한다. 경우에 따라서는 작은 크기의 입자를 분석하기 위해 Blue Light (450nm)를 추가적으로 사용하기도 한다.

Flow Cell 영역은 유체에 분산된 입자가 매우 묽게 희석된 상태로 지나가는 영역이다. 주로 μm Size를 분석하므로 가만히 두면 가라앉기 때문에 내부 순환 시스템으로 강제 순환시켜 준다. 그리고 광원과 반대 편에는 입자에 의해 산란된 빛을 감지하는 Multi-element Detector가 각도별로 배치되어 있다.

여기서 Fourier Lens는 상기 그림의 예시처럼, 동일 크기의 입자가 감지 영역 내의 다른 위치에서 산란되었더라도 이를 푸리에 변환에 의해 동일한 각도의 Detector로 보내주는 역할을 한다. 상기의 예시처럼 광원 – Flow Cell – Fourier Lens – Detector로 배열될 경우 Fourier Lens를 Reverse 타입이라고 하며, 이러한 배치는 한정된 Optical Bench(장비 크기) 내에서 초점거리를 늘려 보다 큰 영역의 입자를 분석하기에 유리하기 때문이다. 물론 초점거리가 늘어나면 그만큼 큰 입자의 입경 결과의 Accuracy는 떨어지겠지만 측정 범위가 넓어지는 장점이 있다.

이는 우리가 돋보기로 물체를 관찰할 때 최적의 초점거리에서 보면 물체가 선명하게 보이지만 돋보기를 다소 멀리하면 물체가 흐리게 보이는 것과 같은 이치이다. 현재 장비 사양에서 2,000 μm 까지 또는 그 이상의 범위까지 입도분석이 가능하다고 사양에 언급된 장비는 모두 이러한 배치를 사용하고 있다.