

2C2) 바이오 에어로졸의 실시간 측정을 위한 DB 구축

Data Base Development for the Real-time Measurement of the Bio-aerosol

이광재 · 이태정 · 정진원¹⁾ · 김동술

경희대학교 환경응용과학과 대기오염연구실 및 환경연구센터, ¹⁾(주)이엔에치테크

1. 서론

생물학적 유해인자는 보통 생물학적 근원에서 유래한다. 이 유해인자에는 바이러스, 세균, 곰팡이, 진드기, 애완동물 동물의 가죽, 털, 피부, 침액, 꽃가루, 내독소, 각종 VOCs 등이 있다. 이 중에서 공기 중에 퍼져 있는 생물체와 관련한 입자 및 액체상 물질을 바이오 에어로졸이라고 할 수 있다(하권철, 2004). 생물학적 유해인자의 중요성은 실내공기질과 관련해서 강조되고 있다. 실내에 거주하는 사람들이 감염, 과민질환 등의 질병을 호소하는 빌딩증후군은 그 발생원과 원인의 하나로 미생물의 오염으로 인한 생물학적 유해인자를 거론되고 있다(하대유, 1992). 바이오 에어로졸에 의한 실내오염은 아토피, 천식 등 여러 가지 호흡기 질환을 야기하며 발병 장소는 주로 사람들이 많은 공공건물이나 병원 등이다. 한편, 미생물 오염으로 인해서 각 산업분야에 경제적인 피해가 나타나고 있는데, 식품가공공장 같은 경우에는 최근 무균실이라 지정하여 작업공간내의 환경규제를 강화하고 있다.

현재 미생물을 분석하는 방법에는 배양방법이 가장 많이 사용하고 있으며 이는 많은 분석시간을 요구한다는 것과 특정 미생물이 배양되지 않는다는 단점을 제외하면 비교적 정확한 방법이다. 그러나 일부 산업분야에서는 일정시간을 주기로 작업 공간 내에 미생물의 오염 정도를 관리하도록 되어 있는데, 많은 분석시간으로 인하여 결과가 나오기 전까지 작업을 중단해야 하므로 경제적인 피해가 우려되고 있다. 그러므로 공간 내 미생물을 실시간으로 측정할 수 있다면 이를 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 한편 최근 생물학 작용제가 각종 테러나 전쟁에 사용되고 있는 것을 고려할 때 공간내의 미생물의 실시간 탐지 기술의 개발이 시급하며 선진국에서는 개발이 활발하게 진행되고 있다. 바이오 에어로졸 실시간 측정 장비의 개발은 여러 산업분야, 군사목적 등으로 사용이 가능할 것으로 예상된다.

본 연구에서는 기 개발된 실시간 바이오 에어로졸 측정장비를 개선하였다. 바이오 에어로졸 DB를 구축하기 위하여 실내 환경 중에 주로 분포하는 미생물에 표준시료에 대한 영상정보를 확보하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 미생물 입자가 특정 파장의 자외선을 받으면 형광을 발광한다는 원리를 이용하였다. 바이오 에어로졸을 정성적으로 분석하기 위해서는 각각의 고유한 미생물의 영상정보 DB가 구축되어야 한다. DB 구축을 위하여, 우선 안전한 실험 진행을 위한 아크릴 챔버를 제작하였다. 그리고 공기 압축기로 atomizer에 일정한 압력을 주입하여 atomizer의 입자가 분사되고 측정기의 impactor에 도달하도록 구성하였다. 각 기기는 진공튜브로 연결하였고, 분사되는 입자의 수분의 제거를 위하여 diffusion dryer를 설치하였다(그림 1). 이미지 DB의 구축을 위한 확실한 영상 이미지 확보를 위하여 우선 에어로졸 표준입자(5 μ m)를 이용하여 이미지 영상을 확인하였다.

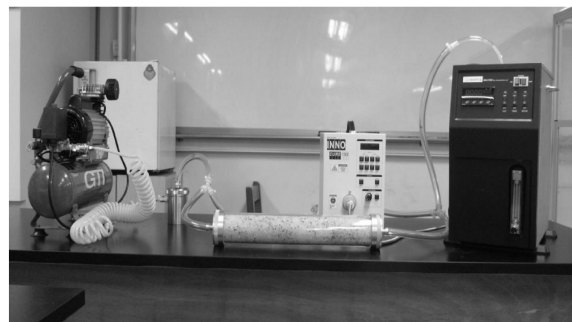


Fig. 1. Experimental of equipment.

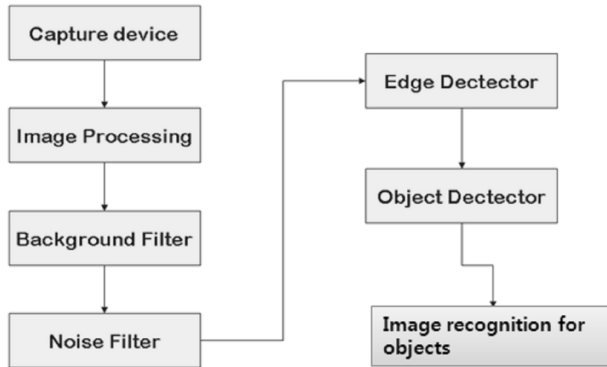


Fig. 2. The flow diagram for interpreting images reading.

3. 결과 및 고찰

그림 3은 $5\mu\text{m}$ 크기의 에어로졸 표준입자를 측정기를 이용하여 관찰한 모습이다. 측정기의 impactor에서 채취된 에어로졸 입자는 자외선에 의한 형광이 발광되지 않는 것을 확인 할 수 있었다. 그러나 미생물의 경우 자외선을 받으면 형광작용을 일으키기 때문에 일반 에어로졸 입자와 확연히 구분이 가능하다. 에어로졸 표준입자의 관찰과 동일한 방법으로 미생물을 관찰 한 후 이미지를 바탕으로 배경을 제거하였다. 인식된 개체의 히스토그램을 형성한 후, 인식결과를 리스트로 출력하고 측정된 미생물의 내·외경을 비교하여 균을 정성적으로 판단할 것이다. $5\mu\text{m}$ 의 에어로졸 입자의 관찰 결과로 CCD 카메라의 렌즈의 비율 조정이 필요하며, impactor의 유리판에 진공 그리스를 바르는 것이 미생물 채취에 효과적일 것으로 사료된다.

본 연구에서는 정량적인 분석을 위해서, 챔버 내에서 실시간 측정기와 독일 Bio-test사의 RCS(Reuter Centrifugal Air Sampler)를 이용하여 동일한 유량으로 채취를 하여 CFU/m^3 값을 비교할 예정이다.



Fig. 3. Standard particle of aerosol($5\mu\text{m}$).

사 사

본 연구는 2008년 서울시 산학연협력사업지원과제 『미래도시의 웰빙을 위한 실내공기질 관리기술개발』의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- (주)이엔에치테크 (2006) 환경오염 측정분석 장비기술 최종보고서.
- 하권철 (2004) 실내환경에서 바이오에어로졸 관리 방안.
- 하대유 (1992) 미생물학, 전북대학교 의과대학 출판부.