

## PA8) 대기중 PM10 포집여지의 색도특성에 관한 연구 A Study on color characteristic of PM10 sample filter in ambient air sampling

정상진, 장재철, 심순섭<sup>1)</sup>  
경기대학교 환경공학과, (주)극동 기모도<sup>1)</sup>

### 1. 서 론

입자상 오염물에 대한 대기 환경기준이 인체에 미치는 영향과 관련하여 총부유분진에서 PM10(10 미크론 이하의 입자) 및 PM2.5(2.5 미크론 이하 입자)의 미세입자 농도 범위로 변화되고 있다. 따라서 이들 미세입자 농도를 측정할 수 있는 정밀 측정법의 개발이 요구되고 있고 이들 측정기의 수요도 늘어갈 전망이다.

색도 차이를 이용한 입자상 오염물의 농도를 평가하는 방법은 오스트레일리아에서 탄광갱도 내에 불연석탄입자의 성분을 모니터링하기 위한 Kizil 등(2001)의 연구가 있으며, 식품산업 분야에서 평편한 감자스내 등의 표면에 부착된 양념 성분의 농도 분석을 위하여 사용한 예가 있다(Shan 등, 1997). 그러나 환경대기 중 입자상 오염물의 농도 평가를 위하여 색도법을 사용한 예는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 색도법을 이용하는 경제적이고, 정밀도가 높은 새로운 입자상 오염물을 측정하는 분석 방법의 개발을 목표로 하고 이를 달성하기 위한 기초 연구로 1) 다양한 환경에서 필터에 포집된 입자상 오염물의 색도 패턴을 파악하고 2) PM10 입자농도를 나타낼 수 있는 적절한 색도좌표 시스템을 파악하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

본 연구에서 분석에 사용한 PM10 샘플은 자동 측정기 자료와 수동측정에 의한 자료를 사용하였다. 자동측정기에서 포집된 자료는 2002년 6월 20에서 7월 2일까지 수원시 권선동에 설치되어 있는 자동측정소(Wedding & Associates' Beta Gauge, 자료수 290개)에서 측정된 시간별 자료를 사용하였다. 수동측정 자료는 경기대학교 공과대학 5층 건물 옥상에서 2002년 9월 9일에서 9월 26일 사이 LowVolume 샘플러(Partisol Model 2000 Air Sampler; 유량 16.7L/min, 여지직경 47mm, 자료수 35개)에서 포집한 자료를 이용하였다. 필터에 포집된 PM10의 색도 분석을 위하여 여지에 포집된 시료를 스캐너(Model :

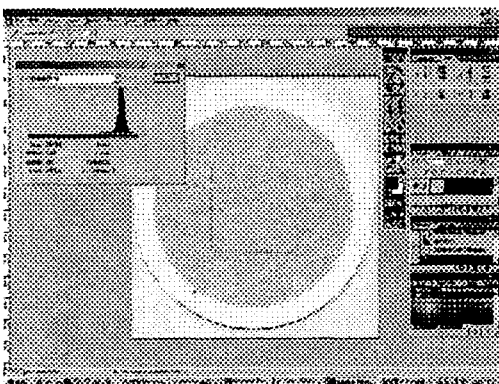


Fig. 1. Acquired filter image by Photoshop.

EPSON Perfection 1250, 해상도 1200 DPI)를 사용하여 영상추출을 하고 추출된 영상의 색도를 상용 프로그램인 포토샵6.0을 이용하여 분석하였다. 영상의 색도 좌표는 포토샵에서 획득된 영상중 픽셀 크기 200×200(그림 1의 샘플중 사각형 부분 참조)을 추출하여 색도를 구하였다. 색도는 RGB좌표를 사용하여 구하였으며, 각각의 필터의 초기 RGB값에서 포집한 후의 RGB값을 빼서 나타난 RGB값의 변화량을 중량법(Mettler Toledo, Model No. MT-5)에 의해서 측정된 PM10의 농도 값과 비교하여 상관관계를 나타내었다.

### 3. 결과 및 고찰

그림 2 에서는 PM10의 농도에 따른 각각의 RGB의 색도변화 차이 중 R(붉은색)에 대한 자동측정소

의 샘플자료(a)와 수동으로 채취한 시료(b)의 상관관계를 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 전체적으로 색도 차이와 PM10 입자의 농도간 상관관계는 그리 높지 않게 나타나고( 결정계수가 자동측정 자료의 경우 0.444 이고 수동측정 자료의 결정계수가 자동측정 자료의 그것보다 높게 나타났다. 이와 같은 결과의 원인으로는 수동측정 자료의 개수가 적은데도 부분적인 원인이 있는 것으로 생각된다.

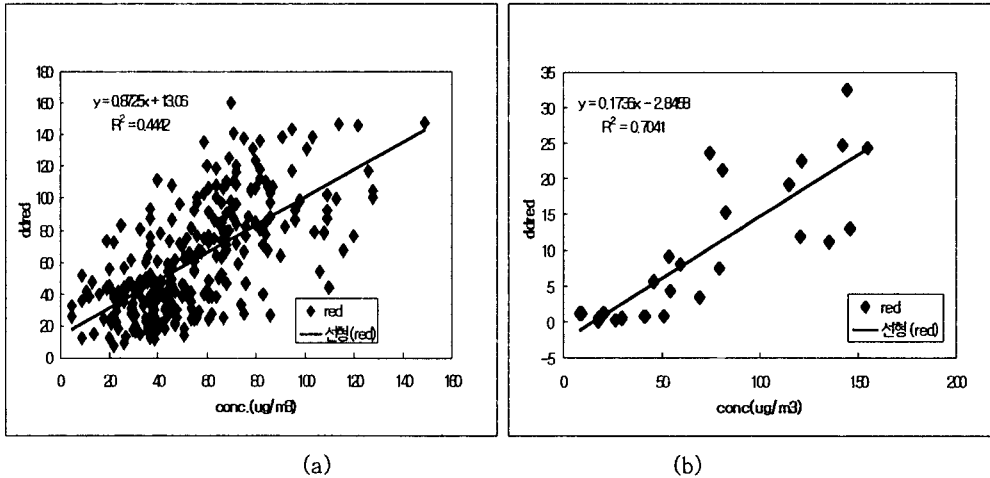


Fig. 2. Color difference of PM10 filter concentration for different Sampling Method  
(a) beta ray sampler, (b) passive sampler.

입자상 샘플러의 농도측정에서 일반적으로 오차는 습도의 변화에 민감하고(Solomon, P., 1982), 유량의 변화에 민감한 것으로 나타났다(백성욱 등, 2002). 따라서 앞으로의 연구에서는 포집 시료의 습도에 따른 샘플의 무게 변화를 최소화하고, 유량조건을 변화시키면서 이들 조건에 의한 오차를 최소화하는 방안을 연구하고자 한다. 또한 색도와 PM10 농도의 상관이크지 않게 나타난 다른 이유로는 대기중 입자는 다양한 오염원에서 발생하므로 오염원별로 발생하는 입자의 색도가 다를 것으로 생각되므로 오염원별로 분류된 자료의 색도와 PM10의 관계를 구하는 작업이 필요할 것으로 생각된다.

#### 참고 문헌

1. M.S. Kizil, J. Peterson, W. English.(2001), The effect of coal particle size on colorimetric analysis of roadway dust, J. of Loss Prevention in the process industries, 14, 387-394.
2. Y. Shan, N.D. Normand, M.Peleg(1997). Estimation of the surface concentration of adhered particles by color imaging, Powder Technology, 92,147-153.
3. J.G. Watson, J.C. Chow, H. Muller, M. Green, N. Frank, M.Pitchford(1998), Guidance for Using Continuous monitors in PM2.5 Monitoring Networks, EPA Draft, 03/06/98.
4. Solomon, P. (1982) Performance comparison of three samplers of suspended airborne particulate matter. JAPCA, 32, 373-375.
5. 백성욱, 박지혜, 최진수, 박상곤 (2002) 실내, 외 공기 중 부유먼지 측정방법 상호간의 비교평가, 한국대기환경학회 춘계학술대회 논문집, pp. 37-38.