

PA35) 화상카메라를 이용한 포집된 PM10 필터의 색도에 관한 연구
A study on color image of PM10 filter using WebCam

정상진, 곽재환, 심순섭*

경기대학교 환경공학과, *(주)극동기모도

1. 서 론

PM10 대기 미세먼지는 자연적이고 인위적인 발생원에 의해 다양한 미량원소들을 함유하고 있기 때문에 흔히 대기질 관리나 환경영향 평가를 위한 대기관측시료로 이용되고 있다. 이러한 미세먼지가 인체에 미치는 영향을 평가하기 위해서는 무엇보다도 공인되어 있고 신뢰성이 있는 측정방법이 있어야 한다.

색도법을 이용한 입자상 오염물의 농도를 평가하는 방법은 오스트레일리아에서 탄광 갱도 내에 불연석 탄입자의 성분을 모니터링하기 위한 Kizil 등(2001)의 연구가 있으며, 식품산업 분야에서 평평한 감자스낵 등의 표면에 부착된 양념 성분의 농도 분석을 위하여 사용한 예가 있다(Shan 등, 1997). 그러나 환경 대기 중 입자상 오염물의 농도 평가를 위하여 색도법을 사용한 예는 거의 없는 실정이다.

이러한 점에 착안하여 본 연구에서는 색도법에 의한 입자상 오염물을 측정하는 방법을 연구하고자 한다. 색도법에 의한 입자상 오염물의 농도를 측정하는 방법은 색도분석을 위한 대기 시료의 포집 부분과 포집된 시료의 색도를 분석할 수 있는 기기부분과 관련 소프트웨어의 개발 연구 등으로 나눌 수 있다. 최근 색도분석을 위한 소프트웨어 들(예: 포토샵, 페인트샵 등)이 상용화되어 있고, 색도를 측정할 수 있는 기기(광센서, 디지털 카메라 또는 스캐너 등)들도 많이 개발되어 있으므로 이들을 이용하면 경제적인 가격으로 포집된 시료의 색도를 분석할 수 있는 새로운 측정기기 시스템을 구성 할 수 있을 것이다.

본 연구는 색도법을 이용하는 경제적이고, 정밀도가 높은 새로운 입자상 오염물을 측정하는 분석 방법의 개발을 하기 위한 기초 연구로 기존의 상용화된 장치로 구성되는 포집된 현장 시료 분석에 적합한 색도인식기술의 시스템(하드웨어)을 구성하여 구성된 색도 인식기술 시스템을 이용한 색도와 입자상 물질의 농도와의 관계를 규명하는 방법을 개발하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 색도분석을 위한 영상을 획득하기 위한 장비로는 WebCam과 스캐너를 사용하였다. 색도 분석을 위한 소프트웨어로는 스캐너에서 획득된 영상을 분석하기 위하여 포토샵 6.0을 사용하였고, WebCam에서 획득된 영상 분석을 위해서는 본 연구에서 개발된 영상획득 및 분석시스템(그림 1, 2)을 사용하였다.

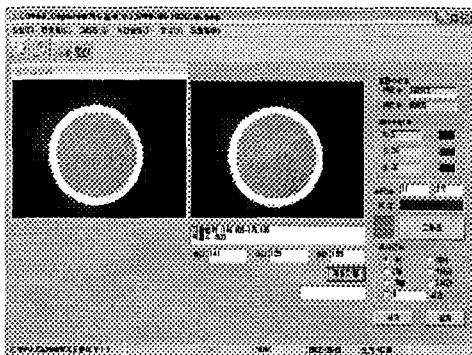


Fig. 1. Developing Program for Color Measuring System.

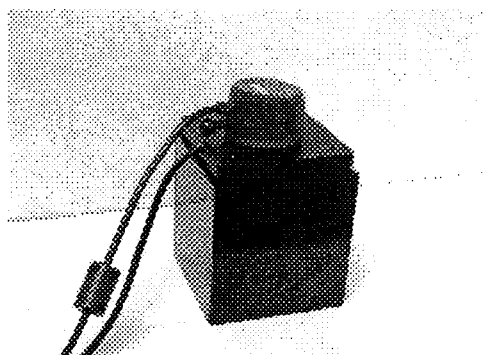


Fig. 2. Imaging acquiring apparatus for color measuring system.

색도 분석에 사용된 PM10 자료는 경기대학교 공과대학 5층 건물 옥상에 설치한 PM10 샘플러 (Partisol Model 2000 Air Sampler; 유량 16.7L/min, 필터크기 47mm)에서 포집한 35개의 PM10 시료를 사용하였다. 포집된 시료는 중량법으로 농도를 측정하고, 측정이 끝난 필터는 영상획득 장치를 통하여 컴퓨터에 저장하고 분석하였다. 색도분석은 RGB 좌표로 표시되는 색도좌표계 값을 사용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 3과 4에서는 미세먼지를 중량법으로 측정된 농도와 스캐너 및 WebCam에서 RGB 색도 좌표계로 분석한 색도(grey scale)와의 관계를 나타내었다. 스캐너(EPSON Model 1250, 1200 DPI)로 획득된 영상은 200×200 픽셀의 이미지에 대한 평균값을 사용하였고, WebCam에서는 30×30 픽셀에서 구한 평균 RGB 값(Red 값)을 사용하였다. 그림에서 알 수 있듯이 두 가지 경우 PM10 농도와 색도와의 관계는 선형성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 두 방법에서 구한 결정계수는 0.713(스캐너), 0.778(WebCam)으로 유사한 값을 가지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 WebCam을 영상획득 장치로 사용하여도 스캐너를 사용하는 경우에 비하여 유사한 결과가 나올 수 있다는 가능성을 제시하는 것으로 생각된다. 앞으로의 과제로는 더 많은 PM10 측정자료를 생산하여 다른 색도 좌표계(예, Lab, HSI 등)를 사용하여 분석하고자 한다.

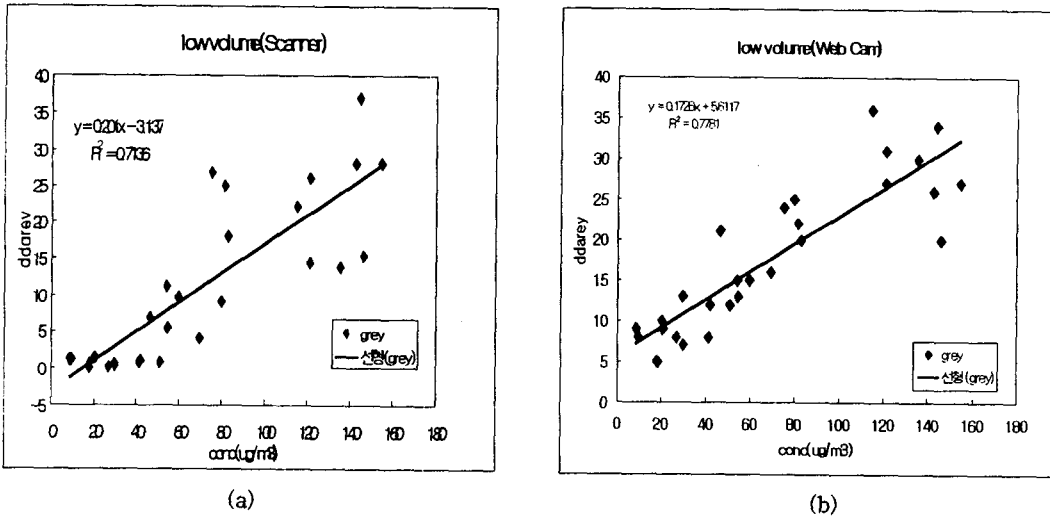


Fig. 3. PM10 concentration vs RGB chromaticity coordinates(grey scale) for different system.
 (a) Scanner with Photoshop 6.0, (b) WebCam with developed image analysis system.

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.