

## FA2) 미세 먼지와 노인 폐기능과의 상관성에 관한 연구 A Study on correlation of PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and pulmonary function in old man

김윤신 · 안진호 · 현연주 · 이종태 · 황순용  
한양대학교 환경 및 산업의학연구소

### 1. 서 론

현대는 고도의 산업발전의 결과 발생한 대기오염이 우려할 만한 수준에 이르렀으며, 대기 오염으로 야기되는 질병들은 환경 위생학상 중요한 문제로 다루어져 왔다. 이에 따라 대기오염물질이 인체에 미치는 영향에 관심이 집중되고 있다. 최근 우리나라에서도 급속한 경제 발전과 더불어 환경오염은 점차 심각해져 선진국과 마찬가지로 인간의 생존을 위하여 해결해야 할 커다란 과제로 대두됨에 따라 여러 연구가 다각도로 진행되어왔다. 일반적으로 대기오염의 인체영향은 고농도에서 급성으로 나타날 수 있고 장기적으로 저농도에 노출되었을 경우는 만성호흡기질환을 초래할 수 있다. 또한 폐질환, 심장질환, 순환기질환, 기관지질환을 갖고 있는 환자, 노약자, 어린이들이 먼저 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

최근까지 역학조사에서 호흡성 미세 분진 (respirable particle matter (PM))의 단기간 노출이 인체에 악영향을 미친다는 증거들이 다수 제시되고 있다. 대부분의 분진과 인체 영향과의 관계에 관한 연구에서 PM 노출에 대한 측정으로 총부유먼지(total suspended particulate (TSP)) 또는 PM<sub>10</sub>을 많이 이용해 왔으며, PM<sub>2.5</sub>에 대해서는 극소수의 연구만이 시행되어 왔다. 하지만 미세입자는 폐포에 침착율이 높고 독성이 강한 유기물질 뿐만 아니라 산성 황산화물 등과 같은 산성오염물질도 다량 함유하고 있으며, 기침 및 호흡기 기능 저하와 같은 인체에 여러 가지 악영향을 미치는 것으로 알려져(강병욱, 1998; Hilary et.al, 1996) 미국에서는 기존 PM의 NAAQS (national ambient air quality standards)로는 국민의 건강을 보호하고 환경을 적절하게 보전하는데 무리가 있다고 판단 1997년 PM<sub>2.5</sub> 권고안을 신설하였다. 또한 호흡성 분진은 호흡기질환에 영향을 주는 중요 요소로, PM<sub>2.5</sub>가 PM<sub>10</sub>과의 연관성 보다 사망률이 더 관련이 있음이 나타났다.(Reichhart, 1995)

본 연구는 이와 같은 대기오염의 인체에 대한 폐해 중 호흡기에 미치는 영향을 추구하고자 대기오염에 민감하다고 판단되는 노인을 대상으로 2000년 11월 4일부터 12월 15일까지 6주간 폐기능 검사와 대기오염 (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>)을 측정하였다.

### 2. 연구대상 및 방법

본 연구는 2000년 11월 4일부터 12월 15일까지 약 6주에 걸쳐 시흥 5동에 거주하는 60세 이상의 노인을 대상으로 이루어졌으며, 검사 방법에 익숙해지기 위한 시간을 고려, 연구기간 중 처음 1주일일 제외하고 11월 11일부터 12월 15일까지 약 5주 동안을 분석하였다.

대기오염측정과 폐기능 검사는 시흥 5동 소재의 H양로원에서 실시하였고, PEFR 측정 및 일지를 작성은 연구자가 직접 양로원에서 실시하였다. 노인들은 하루에 세 번(아침, 점심, 저녁) 서있는 자세에서 3회에 걸쳐 peak flow test를 시행하고 간단한 활동패턴을 기록하였으며, 24시간 평균 PM<sub>10</sub>과 PM<sub>2.5</sub>농도는 양로원 옥상에 설치된 별도의 Mini Volume Air Samplers를 이용하여 측정하였다.

### 3. 결 과

본 연구는 2000년 11월 4일부터 12월 15일까지 시흥 5동의 양로원에서 측정했으며, 대상이 된 노인은 총 62명으로 그 중 남성이 26명(42%), 여성 36명(58%)으로 각각 나타나 여성참여율이 남성보다 높았다. 이들

중 참여율이 낮거나 PEFR 측정값이 100 ℓ/min 이하의 노인을 제외한 참여 노인은 전체의 약 92%인 56명이었다.

표 1에서는 노인들 PEFR값, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>의 농도값과 기상자료 중 온도, 습도의 평균값 및 표준편차와 분포도를 나타내며, PM<sub>10</sub>의 평균값은 71.8(μg/m<sup>3</sup>)이고 PM<sub>2.5</sub>의 경우 50.6(μg/m<sup>3</sup>)이었다. 또한 온도와 습도의 평균은 각각 22.6℃와 34.2%였다. 연구기간동안 PM<sub>10</sub>은 미국 EPA NAAQS 24h 평균기준치인 150μg/m<sup>3</sup>을 초과하지 않았지만, PM<sub>2.5</sub>의 경우에는 24h 평균기준치인 65μg/m<sup>3</sup>을 10일 초과하였다.

Table 1. The summary of PEFR(ℓ/min), air pollutants(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), and meteorologic parameters(temperature, humidity) from Nov.11, 2000 to Dec.15, 2000

Variable	Mean	S.D	Percentile				
			5%	25%	50%	75%	95%
PEFR_Morning	238.8	76.4	110	190	230	290	370
PEFR_Afternoon	237.1	76.4	110	190	230	280	370
PEFR_Evening	237.9	76.8	110	190	230	290	380
PEFR_Average	237.8	75.5	110	190	231.7	286.7	370
Age(yr)	80.0	6.6	70	75	81	84	91
PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	71.8	30.3	29.6	43.5	75.8	87.5	128.1
PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	50.6	22.0	17.9	32.3	53.2	66.6	87.31
Temperature(℃)	22.6	1.9	19.1	21.0	22.8	24.2	25.5
Humidity(%)	34.2	4.9	27.0	29.4	34.6	38.9	40.6

**4. 감사의 글** 본 연구는 2000년도 환경부에서 시행한 G-7 환경기술개발사업의 연구비 지원에 의해 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

#### 참고문헌

- 강병욱(1998) 수용모델을 이용한 PM<sub>2.5</sub>의 배출원 추정 -청주지역을 중심으로-, 건국대학교 박사학위 청구논문,  
이충렬, 유철인, 이지호, 김양호 (2000) 울산 석유화학공단 인근 어린이들의 호흡기 건강상태, 예방의학회지, 33(2), 174-183  
Reichhardt, T. (1995) Weighting the health risks of airborne particulates. *Environmental Science and Technology*, 29(8), 360A-364A  
Hilary, H.M., P.T. Roberts, F.W. Lurmann, D.B. Wright and R. Reiss (1996) Measurement of Acid gases and PM<sub>2.5</sub> in 12 Southern California Communities for Use in an Epidemiologic Study, *Measurements of Toxics and Related Air Pollutions VIP-50, Air and Wastes Management 19950516(US)*, pp. 83-88.