

PS46(MA18) 실내공기 중 Nicotine 측정을 이용한 환경중 담배연기의 노출평가

Evaluation of exposure to environmental tobacco smoke by measure of home air nicotine level

박연신 · 이석주 · 박성은 · 신동천
연세대학교 환경공해연구소

1. 서론

인류가 흡연을 시작하면서 담배는 보편적인 사람들의 기호식품으로 이용되기도 했으나, 보건학적으로 인간의 건강을 위협하는 가장 위협적인 존재로 인식되고 있다. 흡연자의 담배연기에 비흡연자가 무저항적으로 노출되는 간접흡연의 문제는 생활수준의 향상과 생활활동 양식의 변화, 건강에 대한 관심의 증대로 현대인들에게 매우 중요한 문제가 되고 있다. 환경중 담배연기(Environmental Tobacco Smoke; ETS)는 흡연자의 입, 비강에서 품어내는 주류연(mainstream smoke)과 담배가 자연 연소되면서 발생하는 부류연(sidestream smoke)이 환경공기 중에 확산된 상태의 담배연기를 일컫는 용어로 실내공기의 주요오염원이다. ETS는 4000가지 이상의 화합물로 구성된 복합물질로 많은 발암물질(known or suspected carcinogen)과 독성성분을 포함한다. 이들 주요성분은 nicotine, CO, 3-EP, NO₂, pyridine, aldehydes, nitrous acid, acrolein, benzene, toluene, RSP, nitrosamines, solanesol, polonium-210, benzo(a)pyrene 등을 포함한다. 비흡연자에게 있어 ETS에의 노출은 많은 건강장해와 관계되는데, 즉 노출시 알러지 반응, 호흡기계 및 시각의 자극, 폐기능의 감소, 심근질환, 그리고 폐암등의 발생빈도를 증가시킨다. 환경중 담배연기에의 노출을 평가하는 방법으로는 personal sampler를 이용한 실내공간 중 개인노출 감시, 질문지법, 생물학적 지표를 이용한 방법 등이 있다. 과거 사용된 공기중 ETS의 지표로는 호기성 부유분진, 일산화탄소, nicotine, solanesol, isoprene등이 있다. 이중 부유분진 및 일산화탄소는 다른 오염원을 가진 비특이적 지표이며, solanesol, isoprene은 특이성은 높으나, 정량이 힘들고 고분석비용을 필요로한다. 따라서 본 연구에서는 담배연기의 주요 성분이며 특이성 및 민감성이 좋다고 알려진 nicotin을 ETS의 노출지표로 삼아 서울시내에 거주하는 85가구를 대상으로 흡연 습관 및 강도에 대한 설문조사와 함께 흡연 및 비흡연 가구의 실제 가정내 ETS에 대한 개인 노출정도를 평가해보고, 나아가 ETS 노출에 따른 위해성 평가에 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 연구방법

실내환경오염이 거주자의 건강에 미치는 영향을 평가하기 위해 서울시 지역에 거주하고 있는 85가구를 선정하였다. 시료채취는 실내의 주요 활동공간인 거실에 포집 filter를 장착한 personal air sampler를 설치하여 24시간 동안 ETS를 채취하였다. 흡연 유무, 흡연 습관 및 강도에 따라 노출수준에 차이가 있는지 알아보기 위해 설문조사를 병행하였다. 증기상 nicotine의 선택적 흡착을 위해 시료채취 전 포집 filter를 4% sodium bisulfate로 처리하였다. ETS 포집 filter에서 nicotine 탈착을 위해 증류수 2ml와 에탄올 100 μ l가 포함된 centrifuge tube에 filter를 넣고 와동(vortex mixing)시켰다. 자유염기 생성을 위해 10N NaOH를 첨가한 후 250 μ l의 heptane을 넣어 추출하였다. 추출액을 분취하여 J&W DB-5(50m \times 0.32mm \times 0.33 μ m) column이 장착된 GC/MSD로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

Nicotine 분석은 여러 가지 분석방법을 고찰한 결과 과거 Hammond 등(1987)에 의한 방법을 중심으로 수정 사용하였다. Nicotine은 가스상 및 입자상의 두가지 형태로 존재하나 90%이상이 가스상으로 존재하기 때문에 본 연구에서는 가스상의 nicotine만을 수집하였다. Sodium bisulfate로 처리한 필터에 기지의 농도로 회수율을 측정된 결과 93~117%의 회수율을 얻었다(표1).

Table 1. Recovery of nicotine from filter treated with sodium bisulfate

Spiked(ug)	Determined(ug)	% Recovery	Number
2.5	2.32	92.8	6
5.0	5.84	116.8	3
10.0	10.97	109.7	3

본 연구를 통해 얻어진 전체 가구의 nicotine 농도분포(그림 1)는 평균 $21.62 \pm 42.66 \text{pg/m}^3$, 농도범위 $N \sim 239.81 \text{pg/m}^3$ 로, 기존 연구결과들을 통해 얻어진 흡연공간이나 사무실에서의 농도에 비해 매우 낮은 수준을 보였다(Neal L. Benowitz). 연구대상 가구를 설문결과에 따라 흡연, 비흡연 그룹으로 나누어 이들의 nicotine 검출결과를 비교하여 표 2와 그림 2에 나타냈다.

Table 2. Concentration of nicotine, pg/m^3 , measured in homes

	Number of subject	Mean	SD	Min	Max
Smoking group	38	36.26	57.77	0	239.81
Non-smoking group	47	9.81	18.08	0	117.69

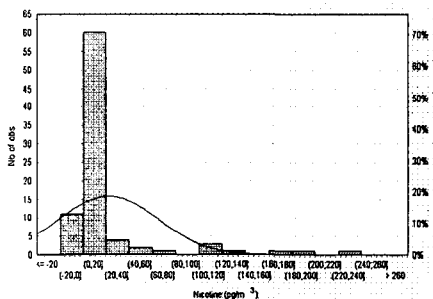


Figure 1. Distribution of nicotine concentration in home airs

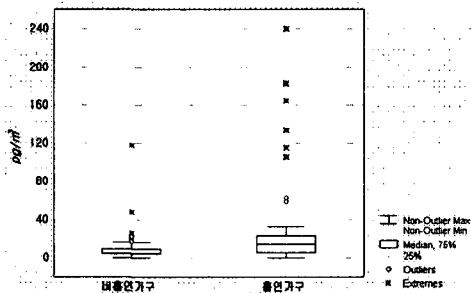


Figure 2. Distribution of nicotine concentration for smoking and nonsmoking

참 고 문 헌

노진호, 신동천, 김종만, 정용(1990), 비흡연자의 Nicotine에 대한 노출량과 뇨중 Cotinine 농도의 상관성에 관한 연구, 한국환경독성학회지 5(3~4):47-56

Goran Lofroth. Environental tobacco smoke; overview of chemical composition and genotoxic compound. Mutation Res. 1984; 222: 73-80

Mihael W.O. and Katherine C.M. Collection and determination of solanesol as a tracer of environmental tobacco smoke in indoor air. Environ. Sci. 1989; 23(9): 1148-1154

Neal L. Benowitz. Biomarkers of environmental tobacco smoke exposure. Environ. Health Perspectives 1999; 107(2): 349-355

S. Katharine Hammond et al. Collection and analysis of nicotine as a marker for environmental tobacco smoke. Atoms. Environ. 1987; 21(2): 457-462