

## FB4) 일부 주택에서의 실내 이산화질소 오염도와 호흡기 증상간의 상관성 연구 Association of respiratory symptoms and NO<sub>2</sub> concentration in indoor air

양지연 · 김진용 · 박성은 · 신동천 · 홍천수<sup>1)</sup>

연세대학교 환경공해연구소, <sup>1)</sup>연세대학교 의과대학 호흡기내과

### 1. 서 론

실내 이산화질소의 주요 오염원으로는 취사 및 보조난방기구 등의 연료 연소와 실외의 이산화질소가 환기 및 공기의 흐름에 의한 실내로 유입되는 경우를 들 수 있다. 이산화질소는 부식성이 있는 강한 산화 가스로서 대기중에 존재하면 숨이 막히고 자극적인 코를 찌르는 냄새를 유발한다. 일반적으로 호흡에 의해 이산화질소 노출농도의 80~90%가 체내로 흡수될 수 있으며, 많은 연구에서 2ppm 이상의 이산화질소 농도가 건강한 성인의 폐기능을 악화시키거나 상당히 변화시킬 수 있다고 밝혀졌다(WHO, 1987). 천식환자는 약 0.5ppm의 이산화질소 농도에서 자극을 나타냈도 0.5ppm 이하에서 폐기능이 감소하는 것으로 보고되었으며(WHO, 1987), Kagawa와 Tsuru(1979 b)는 0.15ppm 정도의 낮은 농도에서 천식환자의 폐기능이 감소한다고 보고한 바 있다. 최근에는 천식환자들을 대상으로 한 이산화질소의 유해 영향뿐만 아니라 전업주부들의 취사시 단기간 고농도 노출에 의해서도 호흡기 증상이 유발된다는 연구 결과도 발표되고 있다(Deborah, et al, 1996).

본 연구에서는 서울 및 일부 경기 지역에 거주하고 있는 전업 주부들을 대상으로 이산화질소의 개인 노출량을 평가하고, 거주 주택의 실내 및 실외 이산화질소 농도가 개인 노출량에 미치는 영향 및 개인 노출량과 호흡기 증상간의 상관성을 분석하였다.

### 2. 연구내용 및 방법

서울 및 일부 경기지역에 거주하는 전업 주부 71명을 대상으로 1999년 9월 ~ 10월에 개인, 실내 및 실외의 이산화질소 농도를 평가하였다. 시료 채취는 filter badge type(Toyo Roshi Kaisha, Ltd. JAPAN)의 passive sampler를 사용하였다. 사용한 filter badge는 작고 매우 가벼우며 편이 부착되어 있어 측정 지점에 설치가 용이하다. 분자확산의 원리로 제작된 것으로 triethanolamine solution을 cellulose fiber filter에 처리하여 가스상 이산화질소를 흡착시킨다. 다섯 개의 소수성 filter를 앞에 붙여놓아 바람의 영향과 비나 먼지의 흡착을 방지하였다.

개인 노출량을 측정하기 위해 filter badge를 연구 대상 주부들의 상의 옷 컬러에 부착시켰으며, 거주 주택의 거실과 실외(지상 약 1.50m 높이)에 설치하여 24시간 동안 방치 후 수거 봉지를 이용하여 밀폐시켜 운반하였다. 시료가 채취된 filter badge는 분석 전까지 -70℃ 이하로 냉동 보관하였다.

포집된 가스상 이산화질소는 azodye-forming 발색 시약으로 발색시킨 후 UV-Visible spectrophotometer(Shimadzu, JAPAN)를 이용하여 545nm의 파장에서 분석하였다.

이산화질소 표준용액은 아질산나트륨(NaNO<sub>2</sub>)을 이용하여 조제하였으며, 시료의 이산화질소 농도는 측정 농도와 포집 시간을 모두 고려하여 산출하였다.

### 3. 결과 및 고찰

연구 대상자들은 모두 비흡연자들이었으며, 평균 연령은 46세(28세~71세)이었다. 연구 대상 가구 중 단독주택이 29%, 연립주택이 28%였고, 아파트가 42%이었으며, 주택 형태에 따른 실내 이산화질소 농도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 연구 대상 가구 중 11%만이 실내 흡연을 하고 있었으나, 일일 실내 흡연 개비수가 5개비 이하이고, 흡연 장소도 화장실 또는 베란다로 조사되어 실내 흡연에 의한 이산화질소 농도 영향을 뚜렷하게 관찰 할 수는 없었다. 부엌이 거실과 분리된 가구에서의 실내 이산화질소 농도(평균 30.48±11.95µg/m<sup>3</sup>)는 분리되지 않은 형태(32.04±11.50µg/m<sup>3</sup>)에서보다 다소 낮은 오

염도를 나타내었으나, 통계적으로 유의한 차이는 아니었다.

개인 노출량은 평균 29.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었으며, 실내(31.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 및 실외(31.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 농도에 비해서 다소 낮게 측정되었다(표 1). 실내/실외 비율이 0.97로 나타나, 본 연구 대상자들의 실내 농도 및 개인 노출량에 영향을 미치는 것은 실외 이산화질소 농도인 것으로 분석되었다. 개인 노출량과 실내 또는 실외 농도와 상관성 분석 결과에서도 실외 오염도와 개인 노출량간의 상관성이 실내 농도에 의한 것보다 다소 큰 것으로 분석되었으나, 둘 다 통계적으로 유의성은 없었다.

총 40개의 호흡기 자각 증상 중 전혀 증상이 없었다고 응답한 주부들의 평균 개인 노출량은 28.87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 인 반면, 자각 증상 중 20% 정도의 증상을 경험했던 주부는 28.92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었고, 50% 이상의 증상들을 경험한다고 응답한 주부들은 29.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 이산화질소의 농도가 각 집단별로 약간의 차이를 나타내었으나 통계적 유의성은 없었다(표 2). 이상의 결과로 인해 이산화질소의 개인 노출량과 호흡기 증상간에는 미약하나마 양의 상관성을 관찰할 수 있었다.

Table 1. NO<sub>2</sub> concentration of personal, indoor air and outdoor air (unit :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	개인	실내	실외	실내/실외 비율
평균	29.88	31.69	31.78	0.97
SD	9.18	11.48	9.42	0.22
최소	10.27	10.52	15.45	0.58
최대	52.66	94.11	53.05	1.72

Table 2. Personal concentration of NO<sub>2</sub> by self-consciousness ratio of respiratory symptoms (unit :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	No self-consciousness ratio	self-consciousness ratio $\geq$ 20%	self-consciousness ratio $\geq$ 20%
Mean	28.87	28.92	29.90
SD	9.06	9.35	10.25

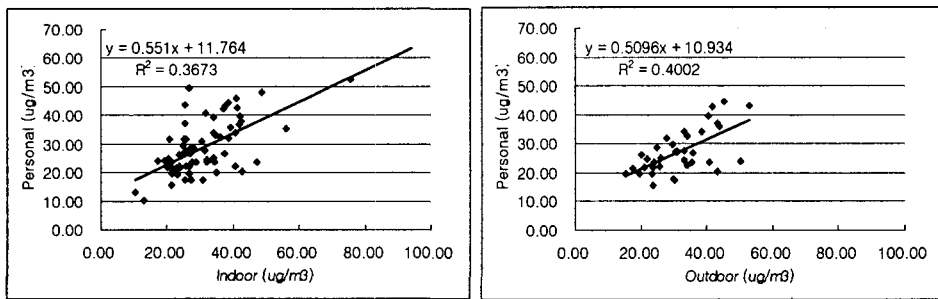


Figure 1. Correlation between personal NO<sub>2</sub> and indoor NO<sub>2</sub> or outdoor NO<sub>2</sub>

### 참 고 문 헌

- Deborah J, Susan C, et al. (1997) Association of respiratory symptoms and lung function in young adults with use of domestic gas appliances, *The Lancet*, Vol.347, 426~431
- Kagawa J, K Tsuru (1979a) Effect of two hour exposure to O<sub>3</sub> and SO<sub>2</sub> with intermittent exercise pulmonary function, As translated by literature reaserch company Vol.34, 690~696
- WHO (1987) Air quality guidelines for Europe, WHO Pub. European Series Vol.23