

PF2) 일부 주택에서의 실내 이산화질소 농도의 계절별 변이와 영향 요인 평가

Determination of effective factors for seasonal variation of NO₂ concentration in indoor air

호문기·양지연·신동천·임영욱¹⁾·박성은²⁾·홍천수³⁾

연세대학교 환경공해연구소, ¹⁾서남대학교 환경보건학과 ²⁾(주)엔바이오니아

³⁾연세대학교 의과대학 내과학교실

1. 서 론

주거공간에서는 특히 연소시 발생하는 오염물질이 많이 존재하며 이러한 오염 물질들은 두통과 호흡 기계를 자극하는 등 인체 건강에 유해한 영향을 줄 수 있다. 실내 이산화질소의 주요 오염원으로는 취사 및 보조난방기구 등의 연료 연소와 실외의 이산화질소가 환기 및 공기의 흐름에 의해 실내로 유입되는 경우를 들 수 있다. 이산화질소는 부식성이 있는 강한 산화 가스로서 대기중에 존재하면 숨이 막히고 자극적인 코를 찌르는 냄새를 유발하며 이러한 악취의 역치는 0.11~0.22ppm에서 존재한다(WHO, 1987). 가스 스토브의 연소시 발생하는 0.005~0.3ppm 수준의 이산화질소에 노출된 아이들이 다른 아이들에 비해 호흡기 증상과 질병이 높게 나타난다고 하였으며(US EPA, 1982; WHO, 1987), Kagawa와 Tsuru(1979)는 0.15ppm 정도의 낮은 농도에서도 천식환자의 폐기능이 감소한다고 보고한 바 있다. 최근에는 천식환자들을 대상으로 한 이산화질소의 유해 영향뿐만 아니라 전업주부들의 취사시 단기간 고농도 노출에 의해서도 호흡기 증상이 유발된다는 연구결과도 발표되고 있다(Deborah, et al, 1996).

본 연구에서는 서울 및 일부 경기 지역의 일반 주거공간에서의 계절별 이산화질소 농도를 평가하고, 실내 이산화질소 농도에 영향을 미치는 거주 환경 특성 및 이로 인한 거주자들의 건강 영향 정도를 평가하고자 하였다.

2. 연구내용 및 방법

서울 및 일부 경기지역에 위치한 일반 주택 58가구를 대상으로 2000년 7월(여름), 10월(가을), 2001년 1월(겨울) 및 4월(봄)에 실내 이산화질소 농도를 평가하였다. 시료 채취는 triethanloamine solution으로 처리된 cellulose filter badge type(Toyo Roshi Kaisha, Ltd. JAPAN)의 passive sampler를 사용하였다. NO₂ passive sampler를 연구 대상 주택의 거실 또는 안방과 부엌(취사기구 부근)의 지상 약 1.50m 높이에 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(NaNO₂)을 이용하여 조제하였으며, 시료의 이산화질소 농도는 측정 농도와 포집 시간을 모두 고려하여 산출하였다.

연구 대상 가구의 환경 특성 조사를 위해 실내 흡연 유무, 환기 상태 등 총 45문항과 거주자들에 대한 계절별 건강 자가 증상 총 34문항에 대한 설문 조사를 병행하였다.

3. 결과 및 고찰

연구 대상 주택 중 아파트가 52%(n=30)로 가장 많았으며, 단독 주택(n=15)과 연립 주택(n=13)이 유사한 분포를 보였으며, 주택 형태에 따른 실내 이산화질소 농도의 차이는 나타나지 않았다. 연구 대상 가구 중 33%가 실내에서 흡연을 하는 것으로 조사되었으나, 일일 실내 흡연 개비수가 5개비 이하이고, 흡연 장소도 화장실 또는 베란다로 조사되어 실내 흡연에 의한 이산화질소 농도 영향을 뚜렷하게 관찰 할 수는 없었다. 실내 중 거실에서의 이산화질소 농도(평균 33.4±8.5ppb)보다는 부엌의 취사기구 부근에서

의 농도(평균 41.2 ± 11.6 ppb)가 유의하게 높았다. 또한 실내 이산화질소 농도는 부엌의 취사기구 사용에 의한 이산화질소 배출 농도에 따라 통계적으로 유의하게 증가됨을 관찰할 수 있었으며(Figure 1), 부엌에서의 이산화질소 농도는 취사기구 사용 시간에 영향을 받는 것으로 분석되었다(Figure 2). 도로변에 위치한 주택에서는 환기를 할수록 실내 이산화질소가 그렇지 않은 경우보다 다소 높아졌으나, 통계적인 유의성은 없었다.

연구 대상 주택 거주자 211명(일반군 193명, 천식 및 호흡기 알레르기 환자=18명)을 대상으로 눈, 코, 부비동 및 호흡기 자극에 관한 자각증상 설문조사를 실시한 결과, 일반군에서는 실내 이산화질소 농도에 따른 자각 증상 변화가 관찰되지 않았다. 이에 비해 환자군에서는 경미하나마 실내 이산화질소가 증가됨에 따라 호흡기 자극 관련 자각 증상 호소율이 증가함이 나타났으나, 통계적인 유의성은 없었다(Figure 3). 특히, 환자군에 있어서는 봄과 여름에 비해 가을과 겨울에 실내 이산화질소 농도 변화에 따른 호흡기 자극 관련 자각 증상 호소율이 민감하게 반응하는 것으로 나타났다.

Table 1. 연구 대상 주택에서의 실내 측정 지점별 이산화질소의 계절별 농도분포 (unit : ppb)

측정 지점		4월	7월	10월	1월
		Mean \pm SD (Min-Max)	Mean \pm SD (Min-Max)	Mean \pm SD (Min-Max)	Mean \pm SD (Min-Max)
거실	실	36.14 \pm 13.26 (15.49-83.41)	28.35 \pm 8.74 (14.32-56.36)	38.63 \pm 11.76 (18.79-74.15)	31.17 \pm 17.36 (10.28-112.61)
부엌	엿	44.42 \pm 21.09 (16.77-159.52)	33.08 \pm 10.83 (12.90-81.11)	48.28 \pm 18.90 (22.47-154.61)	40.62 \pm 23.17 (12.12-137.14)

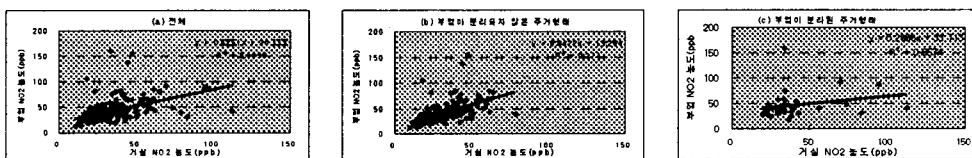


Figure 1. 실내 거실에서의와 부엌에서의 이산화질소 상관성 비교

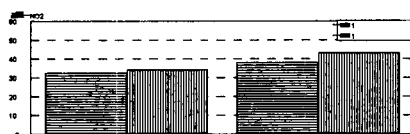


Figure 2. 취사기구 사용 시간에 따른 실내 이산화질소 농도 비교

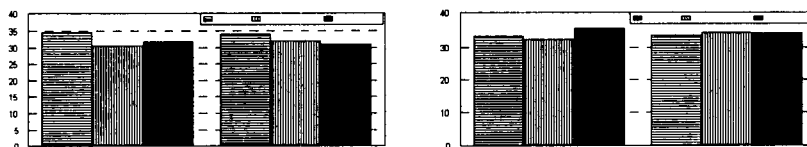


Figure 3. 호흡기 증상 자각 정도에 따른 일반가구와 환자가구에서의 실내 이산화질소 농도 비교

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 O₃ and SO₂ with intermittent exercise pulmonary function, *As translated by literature research company* Vol.34, 690~696
 US EPA (1982) Indoor air pollution, The magnitude and airway of problems and solutions. US EPA, Office of air and radiation programs. Washington DC
 WHO (1987) Air quality guidelines for Europe, WHO Pub. European Series Vol.23