

3B3) 신축 연구실험실 주요 실내오염물질(VOCs, Carbonyls) 특성연구

Characteristic Study of Indoor Target Compounds in New Research Laboratory

장성기 · 이진우 · 임수길 · 류정민 · 박근혜 · 김동진

국립환경과학원 실내환경과

1. 서 론

급변하는 사회구조 속에서 살고 있는 현대인들은 실내에서 생활하는 시간이 많아지면서 휘발성유기화합물(VOCs)과 카보닐화합물(Carbonyls)에 의한 건강 위해도가 높아지고 있으며, 이로 인해 건물증후군(Sick Building Syndrome), 새집증후군(Sick House Syndrome) 및 화학물질과민증(Multi Chemical Sensitivity)등을 유발시켜 인간에게 신체적·정신적으로 유해한 영향을 끼치고 있다(김윤신, 1999; WHO, 2000; 장성기 등, 2004). 특히, 신축되는 공동주택에 사용되어지는 건축자재 및 입주시 들어온 제품(사무용품, 생활용품, 실험기자재 등)으로 인해 실내공기오염이 심각한 실정이다(박진철, 2004). 따라서 본 연구의 목적은 신축연구실험실내 입주전 건축자재 등으로 인한 실내오염물질들의 농도와 입주후 들어온 제품(사무용품, 실험기자재 등) 등으로 인한 실내오염물질들의 농도를 비교함으로써 건축자재만이 아니라 입주후 들어오는 제품도 주요한 실내오염원이 될 수 있음을 규명하고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1 측정지점 및 시료채취

본 연구는 2006년 5월 31일(입주전 측정)과 2006년 7월 8일(입주후 측정)에 각각 측정하였다. 측정지점은 신축된 연구실험실 2층의 11곳을 선정하였으며, 시료채취는 바닥면으로부터 1.2~1.5m 높이에서 입주전·후로 구분하여 각 1회씩 측정하였다. 시료채취는 채취전에 창, 문 및 실험대의 문 등을 모두 개방하고 30분 환기시킨 다음, 외부공기가 유입될 수 있는 창, 문 등을 모두 닫은 후 1시간 밀폐상태를 유지한 다음, 1시간 동안 시료를 채취하였다. 휘발성유기화합물(VOCs)의 시료채취는 고체흡착관(Tenax TA, Supelco, USA)을 펌프(MP-Σ30, Sibata, Japan)에 연결하여 0.1L/min의 유량으로, 카보닐화합물(Carbonyls)은 오존 스크리버를 장착한 2,4-DNPH 카트리지(Supelco, USA)를 펌프(MP-Σ100, Sibata, Japan)에 연결하여 0.5L/min의 유량으로 각각 1시간 동안 시료를 채취하였다.

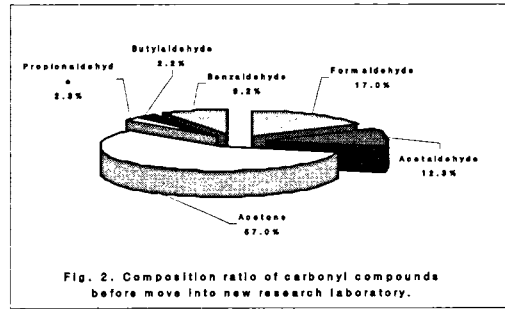
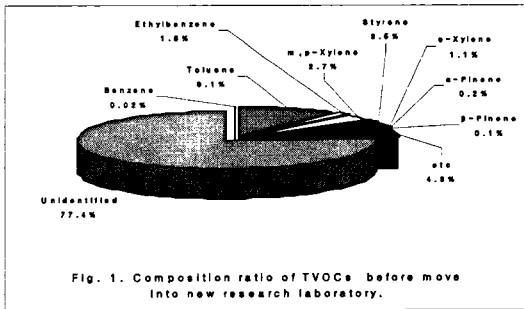
2.2 시료분석

채취된 시료중 휘발성유기화합물(VOCs)은 열탈착장치(STD 1000, DANI, Italy)가 부착된 가스크로마토그래프/질량분석계(GC/MS-QP2010, Shimadzu, Japan)를 이용하여 분석하였고, 카보닐화합물(Carbonyls)은 고성능액체크로마토그래프(LC-10Avp, Shimadzu, Japan)로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

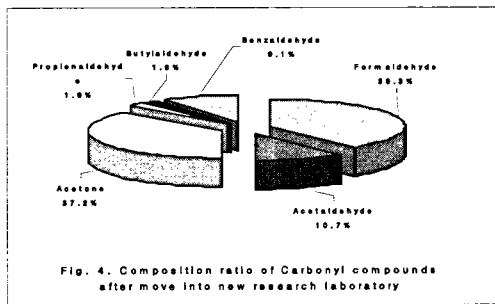
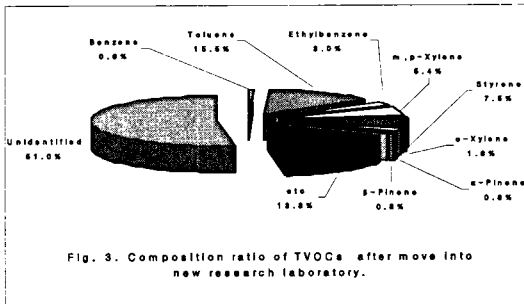
3.1. 입주전 대상오염물질 특성

입주전 주요 VOCs의 구성비 및 농도를 분석한 결과, 톨루엔 9.1 % (130.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 스티렌 3.5 % (49.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), *m,p*-자일렌 2.7 % (39.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 에틸벤젠 1.6 % (23.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), *o*-자일렌 1.1 % (16.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 벤젠 0.02 % (0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)의 순으로 나타났으며, 미확인 물질이 77.4 % (1111.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 기타 물질은 4.3 % (61.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)였다(그림 1). 입주전 주요 Carbonyls의 구성비 및 농도를 분석한 결과, 아세톤 57.0% (52.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 포름알데히드 17.0 % (15.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 아세트알데히드 12.3% (11.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 의 순서로 나타났다(그림 2).



3.2. 입주후 대상오염물질 특성

입주후 주요 VOCs 물질의 구성비 및 농도를 분석한 결과, 톨루엔 15.5 % (167.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 스티렌 7.5 % (80.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), *m,p*-자일렌 5.4 % (57.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 에틸벤젠 3.0 % (32.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), *o*-자일렌 1.6 % (17.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 벤젠 0.6 % (6.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)의 순으로 나타났으며, 미확인 물질이 51.0 % (551.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 기타 물질은 13.8 % (150.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 였다(그림 3). 입주후 주요 Carbonyls의 구성비 및 농도를 분석한 결과, 포름알데히드 39.3 % (68.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 아세톤 37.2 % (64.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 아세트알데히드 10.7 % (18.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)의 순서로 나타났다(그림 4).



3.3. 입주전·후 대상오염물질 특성 및 고찰

신축연구실험실내 입주전·후 대표적인 오염물질들의 평균농도를 비교한 결과, 톨루엔은 입주후가 입주전에 비해 29 % 증가(130.3 \rightarrow 167.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 하였으며, 포름알데히드는 입주후가 입주전에 비해 4.4배 높게(15.6 \rightarrow 68.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 나타났다. 이러한 결과는 건물신축시에 사용되는 건축자재 및 입주시 들어오는 제품들 중에 VOCs와 Carbonyls을 방출하는 물질들이 포함됨으로 인한 영향으로 사료된다.

참고문헌

- 김윤신 (1999) 실내공기질 연구의 현황과 전망, 한국대기환경학회지, 15(4), 371-383.
- 박진철 (2004) 신축공동주택에서의 포름알데히드 및 휘발성유기화합물 측정연구, 중앙대학교 석사학위논문.
- 장성기, 이석조, 유승화, 정경미, 류정민 (2004) 전국 신축공동주택의 실내 공기질 실태, 한국실내환경학회지, 1(1), 12-24.
- WHO (2000) WHO Guidelines for Air Quality, 1-190, Geneva, Swiss.