

## PB7) 일반 주택에서의 실내 aldehydes 농도의 계절별 변이와 실내 환경특성과의 관련성 연구 Assessment of seasonal variation for aldehydes in indoor air at residence

문혁표 · 신동천 · 임영욱<sup>1)</sup> · 이지호<sup>2)</sup> · 김효진

연세대학교 환경공해연구소, <sup>1)</sup> 서남대학교 <sup>2)</sup> 연세대학교 보건대학원

### 1. 서론

대기 중 formaldehyde는 눈, 코, 목을 자극하고 기관지 천식, 피부 알레르기를 일으킬 뿐만 아니라 동물실험 결과 발암 가능성 물질로 여겨지고 있다(황윤정, 등 1996). 미국 EPA는 formaldehyde를 유력한 인체발암물질(probable human carcinogen, weight of evidence-Group "B1")로 분류하고 있다(IARC, 1982; Edward 등, 1991).

Formaldehyde는 가정용품, 건축자재물, 공업용품에서 생활용품에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있어 실내 공기의 주된 오염물질이라 할 수 있다. 실내 aldehydes 오염은 성인에 비해 어린이의 기관지 천식 및 폐렴 등의 호흡기 증상과 알레르기 증상에 더욱 민감하게 반응하여 성인이 된 후에 만성적인 호흡기 질환의 유병률 뿐 아니라 사망률을 증가시킨다는 보고가 있다(Garrett 등, 1999).

최근에는 일반 주택에서도 다양한 건축자재 및 실내 장식 등의 사용으로 인해 주거공간에서의 aldehydes 노출이 우려가 되고 있다. 이에 본 연구에서는 서울시 소재의 일반 주택에서의 계절별 실내 aldehydes 농도를 측정하고, 실내 aldehydes 농도에 영향을 미치는 주거 환경 특성 요인을 평가하였다.

### 2. 연구 방법

실내 aldehydes의 노출 수준의 범위를 조사하기 위해 2000년 7월부터 2001년 4월까지 서울 지역에 거주하는 일반 주택 43가구를 대상으로 personal air sampler를 이용하여 거실에서 24시간 동안 시료를 채취하였다. 대상 가구의 환경 특성 평가를 위해 설문조사를 병행하였다. DNPH-silica(1.0mg DNPH)를 충전한 cartridge와 오존의 간섭을 제거하기 위한 scrubber를 personal air sampler에 장착하였다. 거실 1.5m 높이에서 0.2 l/min의 유량으로, 시료 채취 후 분석 전까지 -70°C에서 냉동 보관하였다. DNPH로 4종의 aldehydes 정량 분석을 위해 HPLC/UV Detector를 이용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

연구 대상 가구에서의 계절별 실내 aldehydes 농도는 Table 1에 나타내었다. 총 aldehydes 오염도는 봄(2001. 4)이 가장 낮은  $93\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 측정되었으며, 겨울(2001. 1)에는  $159\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 그리고 여름(2000. 7)과 가을(2000.10)은  $191\mu\text{g}/\text{m}^3$  및  $195\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 수준으로 평가되었다. 모든 시료에서 formaldehyde가 총 aldehydes 농도의 40%를 차지하는 것으로 나타났으며, 대상 가구에서의 formaldehyde 평균 농도는 WHO 실내 환경기준( $123\mu\text{g}/\text{m}^3$ )을 초과하지는 않았다.

실내 aldehydes 노출에 영향을 미치는 주거 환경 요인으로는 새 가구의 유입 유무 및 실내 페인트 작업 실시 여부로 분석되었다(Table 2). 대상 가구 중 연구 시작(2000. 7) 시점에서 1년 이내에 새 가구 유입 또는 실내 페인트 작업을 실시한 가구에서는 시간이 지날수록 실내 aldehydes 농도가 감소하는 경향( $p < 0.001$ )을 관찰할 수 있었다. 이에 비해 그렇지 않은 가구에서는 시간에 따른 영향보다는 계절적 변화에 의한 실내 농도 변이를 관찰할 수 있었으나 통계적 유의성은 없었다(Figure 1).

Table 1. 연구 대상 주택에서의 실내 aldehydes의 계절별 농도 (unit :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Aldehydes	7월(n=35)	10월(n=33)	1월(n=27)	4월(n=43)
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD
Total aldehydes*	190.65 $\pm$ 151.38	194.52 $\pm$ 115.13	158.91 $\pm$ 60.32	92.89 $\pm$ 63.62
Formaldehyde*	92.08 $\pm$ 52.45	94.25 $\pm$ 63.68	55.15 $\pm$ 25.93	43.45 $\pm$ 38.10
Acetaldehyde*	34.25 $\pm$ 28.97	48.52 $\pm$ 28.74	57.74 $\pm$ 29.92	24.66 $\pm$ 19.04
Acrolein+acetone*	68.52 $\pm$ 106.25	51.75 $\pm$ 45.73	46.03 $\pm$ 19.30	24.78 $\pm$ 26.40

(\*p<0.05)

Table 2. 주택 환경 특성에 따른 실내 aldehydes 농도 (unit :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Class		Total aldehyde	Formaldehyde	Acetaldehyde	Acrolein+acetone
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD
House age	>10yr(n=27)	152.07 $\pm$ 65.26	71.94 $\pm$ 46.76	34.39 $\pm$ 29.20	42.06 $\pm$ 27.47
	$\leq$ 10yr(n=28)	134.69 $\pm$ 76.38	63.48 $\pm$ 33.17	38.99 $\pm$ 22.97	37.12 $\pm$ 38.02
New furniture	No(n=20)	142.29 $\pm$ 90.19	64.69 $\pm$ 39.72	30.99 $\pm$ 14.40*	43.40 $\pm$ 48.57
	Yes(n=15)	143.87 $\pm$ 55.37	79.08 $\pm$ 36.14	53.21 $\pm$ 35.94	37.97 $\pm$ 26.09
Papering	No(n=18)	131.64 $\pm$ 54.86	67.94 $\pm$ 36.09	47.38 $\pm$ 34.04	34.62 $\pm$ 20.32
	Yes(n=17)	154.24 $\pm$ 94.18	73.91 $\pm$ 41.53	33.12 $\pm$ 17.33	47.90 $\pm$ 50.42
Paint	No(n=25)	125.73 $\pm$ 59.81*	64.56 $\pm$ 37.00	40.65 $\pm$ 31.67	32.89 $\pm$ 19.71*
	Yes(n=10)	184.24 $\pm$ 98.87	86.55 $\pm$ 39.07	40.18 $\pm$ 15.56	61.54 $\pm$ 61.51
Indoor smoker	No(n=33)	156.58 $\pm$ 76.89	74.81 $\pm$ 44.00	38.28 $\pm$ 19.78	43.43 $\pm$ 36.90
	Yes(n=21)	123.11 $\pm$ 62.47	62.36 $\pm$ 37.65	39.74 $\pm$ 34.31	32.55 $\pm$ 25.69
Air exchange machine	No(n=45)	140.96 $\pm$ 74.03	65.71 $\pm$ 40.61	36.48 $\pm$ 20.17	38.96 $\pm$ 33.69
	Yes(n=9)	102.98 $\pm$ 69.14	91.23 $\pm$ 43.09	50.66 $\pm$ 45.66	40.39 $\pm$ 32.24

(\*P<0.05)

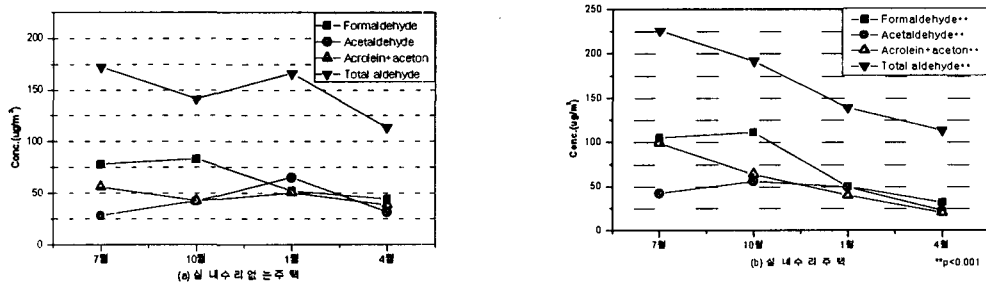


Figure 1. 실내 수리 유무에 따른 aldehydes의 계절적 농도 변이 비교

### 참고 문헌

황윤정, 박상근. (1996) 「DNPH 카트리지와 HPLC를 이용한 대기 중 카르보닐 화합물의 농도 측정」 한국 대기 보전 학회

Garrett MH, et al. Increased risk of allergy in children due to formaldehyde exposure in homes. Allergy 1999; 54: 330-337

IARC. Formaldehyde IARC monog 1982; 29: 133-161