

PB2) 자동차의 방향제에 의한 VOCs와 HCHO 실태 조사

The Study of VOCs and HCHO Emitted from the Air Fresheners of Car

손종렬 ·곽호찬 ·강민구¹⁾ ·임보안¹⁾ ·김성현 ·이태섭 ·신주선 ·김학수
고려대학교 환경보건학과, ¹⁾한국환경시험연구원

1. 서 론

급속한 산업화와 도시화로 인간생활은 풍요롭고 편리해졌다. 그 편리함의 일환인 자동차는 우리생활에서 이미 많은 부분을 차지하고 있으며, 자동차 내에서 생활하는 시간도 적지 않다. 여름철과 겨울철에는 차량의 밀폐로 인한 환기가 부족하며, 내부 자재 및 기타 요인으로 인한 악취가 발생하여 더욱더 쾌적한 자동차 내 환경을 위해 차량에 운전자는 방향제를 사용한다. 방향제는 혼합화합물로서 대부분이 휘발성 유기화합물, 포름알데히드, 프탈레이트, 메탄올, 에탄올 등으로 다양한 물질들이 포함되어 있다. 하지만 방향제의 성분표시가 의무사항은 아니기 때문에 대부분의 방향제에는 성분 표시가 되어 있지 않아 유해오염 물질에 노출되어 있다.

방향제 내에 포함된 폼알데하이드(HCHO)와 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds; VOCs)에 노출되면, 정서적 불안정, 정신집중의 곤란, 두통, 현기증 등을 유발하는 등 인체에 매우 유해한 영향을 미칠 수 있다(Parmeggiani, 1971). 차량을 이용하는 시간의 증대로 인하여 차량 내 실내 공기질이 인체에 미치는 영향은 점점 확대될 것으로 판단된다. 차량의 환기시설 미비나 환기가 부족한 경우에는 방향제의 독성이 정제되어 자동차 탑승자의 노출이 문제가 된다. 국토해양부의 보고에 의하면 새차 7종에 대해 실내공기질 조사를 한 결과, 2개 차종이 실내공기질 기준치를 초과한 것으로 나타났다. 새집증후군에 나타나는 유해물질에 대한 연구 결과, 유해물질 가운데 에틸벤젠과 자일렌의 2개 물질이 기준치를 1.3배에서 1.6배까지 초과한 것으로 나타났다. 외국의 경우 차량에서의 오염물질 농도 실태조사를 실시하고 기준을 마련하고 있으나 우리나라의 경우 이러한 연구가 부족한 실상이다.

따라서 본 연구에서는 H사 S자동차의 2002년(Car 2)과 2005년(Car 1)식 승용차를 실험대상으로 하여 차량용 스프레이식 방향제와 비치식 고행 방향제에 따른 HCHO와 VOCs의 실태를 조사하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 A사의 B 자동차를 대상으로 하여 자연상태(a)와 스프레이식 방향제 사용시(b), 그리고 비치식 고행 방향제 사용시(c)의 세가지 조건에 따른 HCHO와 VOCs 농도를 조사하였다. 또한 자동차의 조건을 변경시켜 정지시(d), 공회전시(e), 운행시(f)의 농도 변화를 살펴보았다.

VOCs는 Tenax TA가 충전된 Tube를 펌프(SK, USA)에 장착하여 0.5L/min의 유량으로 30min 채취한 후, Thermal Desorption System(TDS)이 장착되어 있는 GC/MS(Agilent Technologies, 5973i)를 사용하여 분석하였다. HCHO는 자동차 앞좌석과 뒷좌석 사이에 2,4-DNPH(Supelco, USA) 카트리지를 연결한 펌프(SK, USA)를 설치하여 0.5L/min의 유량으로 30min 채취하고, Acetonitrile로 추출하여 HPLC(Waters, USA)로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 비치식 고행 방향제를 사용한 자동차의 종류와 운행 상태에 따른 VOCs 농도 결과이다. 비치식 고행 방향제를 사용하였을 경우 Toluene은 정지상태보다 공회전이나 운행상태에서 VOCs 농도가 약 2배 가량 높게 나타났다. 특히 Dichlorobenzene의 경우 정지상태가 56.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 운행시보다 훨씬 높은 농도를 보였다. 이와 다르게 스프레이형 방향제 사용시에는 정지시, 공회전시, 운행시에 따른 차이가 크게 나타나지 않았다.

Table 1. Concentration of VOCs in various conditions using solid air freshener.

VOCs	Sample No.	Conc.($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		d	e	f
Toluene	car1	15.07	25.68	32.41
	car2	11.14	13.36	15.10
Ethylbenzene	car1	2.47	9.33	11.76
	car2	1.80	2.03	2.23
m,p-Xylene	car1	1.30	95.79	2.11
	car2	14.64	6.96	7.14
Styrene	car1	1.39	4.27	4.27
	car2	0.39	0.55	0.52
o-xylene	car1	5.46	14.84	6.49
	car2	2.39	2.78	2.84
Dichlorobenzene	car1	56.07	12.64	1.17
	car2	7.32	4.57	4.80

그림 1은 자동차 운행 상태에 따른 차량의 HCHO 농도는 $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 방향제를 사용하였을 경우 HCHO의 농도가 증가하는 경향이 나타났으나 사용여부에 따른 큰 농도차이는 보이지 않았으며 실내공기질 권고기준을 초과하지 않았다. 스프레이형 방향제를 사용하였을 경우에는 일시적인 농도증가가 나타날 것으로 판단되나 장기적인 농도는 비치식 고정 방향제가 높게 방출된 것으로 나타났다. 또한 2002년식 자동차 보다 2005년식 자동차 내부 HCHO 농도가 더 높게 나타남을 확인할 수 있는데 이는 자동차 내장재로부터 방출되는 오염물질에 의한 것으로 판단된다.

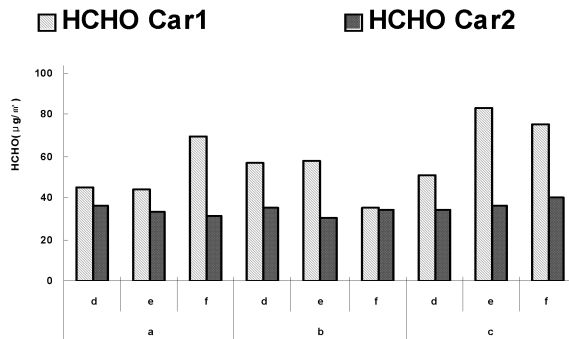


Fig. 1. Concentration of HCHO in the various conditions.

자동차의 운전 상태와 방향제 상태에 따른 오염물질의 농도는 실내공기질 권고기준을 초과하지는 않았으나 개별 물질에 따라 다양한 경향으로 나타났다. 밀폐된 작은 규모의 공간임을 고려하여 본 연구와 같은 시험 결과를 기반으로 한 자동차 내부의 오염물질 적절한 기준이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 박소영외 3명 (2005) 포름알데히드로 오염된 실내공기의 정화에 미치는 식물효과에 관한연구.
Luigi Parmeggiani (1971) Encyclopedia of Occupational Health and Safety.