

PA19) Chemical Composition from Associated with the Use of Household Pesticide

이종효*, 신명희¹, 임호진¹, 정우식², 권기동³, 김모근⁴, 이진우⁵,
조완근¹

금호석유화학 안전관리팀, ¹경북대학교 환경공학과,

²인제대학교 의생명학과, ³(주)이화환경,

⁴경상북도 보건환경연구원, ⁵(주)삼일이엔씨

1. 서 론

다른 나라에서와 같이 좁약이나 살충제는 한국의 많은 가정이나 공공장소에서 사용되어 지고 있다. 좁약이나 살충제가 인간의 생활에 이로움을 가져다주기도 하는 반면, 이것들은 또한 다양한 유해 오염물질을 배출하여 신체적, 정신적으로 위해성을 줄 수도 있다. 이러한 제품들에서 배출된 1차 화학성분들은 오존, 수산기 라디칼 및 질소 산화물과 같은 산화제와 반응하여 이차 독성 오염물질들을 형성한다. 예를 들어 terpene은 방향제나 세정제와 같은 제품의 주요 구성성분으로 오존과 반응하여 포름알데히드를 형성한다. 그러나 최근 연구에서는 단지 가정용 제품들로부터 배출되는 1차 휘발성유기화합물질에만 초점을 맞추고 있다. 따라서 본 연구는 한국에서 현재 거래되고 있는 좁약이나 다른 여러 종류의 살충제로부터 배출되는 물질들을 밀폐용기공간부분법 (Head-space method)을 이용하여 조사하였다(USEPA, 2003b). 이 분석법은 이전에 다양한 소비제품들의 휘발성 구성요소들을 측정하기 위해 사용되어 졌다.

2. 재료 및 실험 방법

살충제의 구성성분 함유량 결정하기 위해 본 연구에서는 Head-space method를 활용하여 휘발성유기화합물 (Volatile Organic Compounds ; VOCs)의 구성성분과 함유량을 결정하였다. 선정된 제품의 수는 다음 Table.1. 에 제시되었다. 조사대상 생활용품의 8ml 피펫 및 시약스푼을 이용하여 40ml 앰버 바이알로 주입하였다(액체의 경우 앰버 바이알의 약 20%정도, 고체의 경우 약 30 ~ 40%정도). 생활용품으로부터 VOCs를 용출시키기 위해서 이렇게 일정부분이 채워진 앰버 바이알 용기에서 생활용품의 최적 평형상태의 온도는 60℃이고 시간은 90min으로 나타났다(권기동 등(2006)). 이런 최적 평형 상태 결과를 이용해 대표 온도와 시간을 다른 제품에 적용하여 실험을 수행 하였다. 바이알의 Blank test 후 시료를 바이알 용기에 액체의 경우 앰버 바이알의 약 20%정도, 고체의 경우 약 30 ~ 40%정도를 주입한다. 가열 장치가 장착된 Water bath에 바이알을 담근 후 생활용품을 60℃에서 90min 동안 방치 후 깨끗하게 세척된 5ml gas-tight syringe를 이용하여 서서히 밀폐용기공간의 시료를 실린지 내로 1ml를 흡입하여 깨끗이 세척된 GC/MS용 Trap의 양쪽

중 한쪽에 셉터를 끼우고 실린지의 니들 부분이 Trap 내의 흡착제와 닿는 곳 까지 넣고 시료를 주입한다. 주입 후 Trap의 다른 한쪽도 셉터를 끼운 후 10분정도 깨끗한 곳에서 시료가 흡착될 수 있도록 Trap 방치해 두었다. 이후 기체크로마토그래프 / 질량 분석기 (GC/MS, GC; SHIMADZU 2010, GCMS; SHIMADZU QP2010)를 이용하여 분석하였다. Head-space method 에 의해 시료를 흡입 하는 동안 바이알 내벽에 진공이 일어나는 것을 방지하기 위하여 실린지 니들을 밀폐용기 공간 중앙에 테프론 막을 통하여 주입하였다. 화합물들은 Wiley mass spectral library를 사용하여 확인하였다.

Table 1. Number of household products for this study

Product class	Product category	Type	Investigation number of household product for this study	
Pesticides	Catching fleas	Coil	2	
		Mat	1	
		Liquid	2	
	Sub total			5
	Repellents	Ball	4	
		Paper	2	
		Gel	1	
	Sub total			7
	Total number			12

3. 결과 및 고찰

Head-space법에 의해서 생활용품으로부터 배출되는 가스상 물질들의 화학적 조성과 총 VOCs의 농도를 분석하였으며, Table 2에 나타내었다.

12가지 제품들 중 쯤약에서의 VOCs 배출특성 분석결과 정량화 되지 않은 물질 중 배출 빈도가 가장 높은 배출특성을 가진 오염물질은 Naphthalene, Bis(trimethylsilyl)acetylene 순서로 나타났다. 그리고 모기약에서는 Bis(trimethylsilyl)acetylene, Hexadecane순으로 나타났다. 단 Liquid제품에서는 Naphthalene이 가장 높게 배출되었다.

4. 요약

Head-space method를 이용하여 살충제에 대한 VOCs의 배출특성을 평가한 결과 모든 제품에서 다양한 VOCs가 검출되었으며, 제품에 따라 다소 차이는 있지만 대부분의 생활용품에서 유해한 오염물질이 검출되었다. 국내 제조회사나, 동일제품의 종류, 제품의 형태에 따라 VOCs의 종류가 유사한 것도 있지만, 대부분 배출특성의 차이가 있을 수 있다고 사료되어진다.

Table 2. Chemical composition and concentrations of total VOCs determined from head-space phase according to product

Product class	Product category	Type	Analytes	TVOC
Pesticides	Catching fleas	Coil	Benzene, Ethylbenzene, Toluene, m,p-Xylene, Bis(trimethylsilyl)acetylene, Acetonitrile, Decanal, Hexanol, Methyl acetate, Nonanale	79837.79
		Mat	Benzene, Ethylbenzene, Toluene, m,p-Xylene, Bis(trimethylsilyl)acetylene, Decanal, Dodecane, Haxadecane, Tetramethylsilane	6953.53
		Liquid	Benzene, Ethylbenzene, Naphthalene, Toluene, m,p-Xylene, Bis(trimethylsilyl)acetylene, Decanal, Hexadecane, Pentadecane	652937.27
	Repellents	Ball	Benzene, Ethylbenzene, Naphthalene, Toluene, m,p-Xylene, Bis(trimethylsilyl)acetylene, Decanal, Dodecane	835421.59
		Paper	Benzene, Ethylbenzene, Naphthalene, Toluene, m,p-Xylene, Bis(trimethylsilyl)acetylene, Decane, Nonanal, Pentadecan, Pentan	210216.11
		Gel	Benzene, Ethylbenzene, Naphthalene, Toluene, m,p-Xylene, Bis(trimethylsilyl)acetylene, Decane, Decadien, Nonadecane, Pentan,	237598.95

참 고 문 헌

- Andrew S. Wilson, Carl D. Davis, Dominic P. Williams, Alan R. Buckpittb, Munir P. B. Kevin Parkb, 1996, Characterisation of the toxic metabolites of naphthalene, *Toxicology* 114, 233-242.
- Colombo, A., Bortoli, M.D., Knöppel, H., Schauenburg, H., Vissers, H., 1991, Small chamber tests and headspace analysis of volatile organic compounds emitted from household products. *Indoor Air* 1, 13-21.
- Wallace L., Nelson W., Ziegenfus R., Pellizzari E., Michael L., Whitmore R., Zelon H., Hartwell T., Perritt R., 1991, The Los Angeles TEAM study: personal exposures, indoor-outdoor air concentrations, and breath concentrations of 25 volatile organic compounds. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology* 1, 157-192.
- Sidney J. Stohs, Sunny Ohia, Debasis Bagchi, 2002, Naphthalene toxicity and anti-oxidant nutrients, *Toxicology* 180, 97-105.