

생활화학제품 동시 사용현황 조사 - 방향제와 탈취제를 중심으로 -

이대엽 · 임현우 · 김주현 · 김탁수 · 황문영 · 석광설 · 서정관[†]
국립환경과학원 환경건강연구부

An Investigation of Consumer Product Co-use Patterns - Focusing on air-fresheners and deodorizer -

Daeyeop Lee, Hyunwoo Lim, Joo-Hyon Kim, Taksoo Kim, Moonyoung Hwang,
Kwangseol Seok, and Jungkwan Seo[†]

Environmental Health Research Department, National Institute of Environmental Research

ABSTRACT

Objective: Since certain chemicals are widely applied in a variety of consumer products, exposure via simultaneous use of multiple consumer products can put human health at risk. For this reason, use patterns of consumer products are an important factor in human health risk assessment. The aim of this study is to investigate co-use patterns of air-fresheners and deodorizers in Korea in order to estimate potential cumulative exposure.

Methods: To collect the information on use patterns of air-fresheners and deodorizers, ten air-fresheners and 14 deodorizers were selected. A total of 3,000 participants were recruited and asked through on line questionnaires whether they had simultaneously used the selected air-fresheners and deodorant products in their daily lives.

Results: Among the 3,000 participants, 45.6% had used more than two air fresheners and 46.3% used more than two deodorizers. The most common types of air fresheners used concurrently include liquid and candle types for indoor environments, while those of deodorizers were fabric trigger sprays and refrigerator gels. In addition, 73.7% used more than two products without product categories. Fabric trigger sprays were contained in all of the high-ranking product combinations.

Conclusions: This study showed that many consumers concurrently used air-fresheners and deodorizers in their daily routines. For accurate exposure assessment, co-use patterns of consumer products should be further investigated.

Keywords: Air-freshener, Deodorizer, Consumer product, Exposure assessment, Co-use patterns

I. 서 론

생활화학제품에는 사용목적에 맞는 제품 기능 발휘를 위해 수 많은 화학물질이 함유되어 있다. 그 중 일부 화학물질은 피부 발진 및 호흡기계 자극과,¹⁾ 내분비계 교란 등을 유발하는 것으로 보고되었다.^{2,3)}

우리나라에서는 가습기 살균제에 함유된 유해화학물질 노출로 발생한 폐질환으로 다수의 사상자가 발생하였다.⁴⁾ 이후 정부에서는 소비자제품으로 인한 화학물질사고 재발 방지를 위하여 관련 법령을 강화하고 새로운 제도를 도입하는 등 소비자 위해 예방에 노력을 경주하고 있다. 특히 관련 정부부처 중 하나

[†]**Corresponding author:** National Institute of Environmental Research, Incheon 22689, Republic of Korea, Tel: +82-32-560-7179, Fax: +82-32-568-2037, E-mail: jkseo2001@korea.kr

Received: 14 February 2018, Revised: 12 March 2018, Accepted: 20 June 2018

인 환경부에서는 2015년부터 시행된 ‘화학물질등록 및 평가에 관한 법률’에 위해우려제품 관리제도를 추가하여 국민 건강이나 환경에 위해성(Risk)이 있다고 판단되는 제품을 위해우려제품(Risk-concerned products)으로 지정하여 제품 사용으로 인한 인체·환경에 대한 노출량을 산출하고 위해성을 판단하도록 하였다.⁵⁾

생활화학제품 사용으로 인해 발생할 수 있는 인체 위해성을 평가하기 위해서는 노출계수 등 노출량 추정에 필요한 기반구축이 우선 선행될 필요가 있다. 유럽이나 미국 등 선진국에서는 이러한 소비자노출평가 기술 및 관련 기반을 일찍이 확보하여 소비자 안전과 관련된 정책 및 제도에 실제 적용하기 위한 노력을 기울이고 있다. 유럽에서 진행된 Exposure Patterns and Health Effects of Consumer products (EPHECT) 프로젝트⁶⁾와 미국 Study of Use of Products and Exposure-related Behavior-related Behaviors (SUPERB) 프로젝트⁷⁾ 사례에서 볼 수 있듯이 선진국들은 소비자 노출평가 기반연구를 수행하고 관련 기술을 지속적으로 축적해 오고 있다. 한국의 경우도 관련법이 시행된 이후 국립환경과학원에서 소비자가 위해우려제품 사용으로 유해화학물질에 노출되는 정도를 평가하기 위해 소비자 제품 노출계수를 개발하고 있으며, 자체 연구 프로젝트^{8,9)}와 발표 논문^{10,11)} 등을 활용하여 2017년 12월 현재 생활화학제품 18종의 노출계수를 고시한 바 있다.¹²⁾

생활화학제품 노출평가와 관련하여 다음 단계로 고려할 필요가 있는 사항으로는 누적 노출평가 기술을 들 수 있으며, 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 누적 노출을 다양한 경로를 통한 여러 화학물질에 노출 되는 것이라고 정의하고 있다.¹³⁾ 소비자들은 일상생활 중 다양한 생활화학제품을 사용하고 있어 여러 화학물질에 누적 노출 될 가능성이 높다. 특히, 유해화학물질에 저농도로 노출될지라도 독성 메커니즘이 같은 물질에 누적노출 될 경우, 단일 물질에 고농도로 노출된 것과 같은 건강문제가 발생할 수 있기 때문에 종합적인 생활화학제품 사용현황 파악을 바탕으로 유해화학물질 누적노출을 고려하는 것이 필요하다.

스위스에서 진행된 생활화학제품 사용실태 연구에서는 소비자들이 다양한 세정제 제품을 사용하여, 여

러 화학물질에 누적 노출될 수 있는 가능성을 확인하였다.¹⁴⁾ 유럽 화학물질청(European Chemicals Agency, ECHA)에서는 다양한 살생물제품 사용으로 인한 인체 위해성을 정확히 평가하기 위한 노출평가 지침서를 제공하고 있다¹⁵⁾. 또한 글로벌 대기업 중심으로 자체적으로 소비자들의 종합적인 제품 사용패턴을 고려하여 생활화학제품 노출평가 연구를 진행하고 있다.¹⁶⁾

현재까지 국내에서는 생활화학제품 조사방법, 제품 사용, 성분, 유해물질 조사 및 인체 위해성평가에 관한 연구는 다수 진행되었으나^{8-11,17,18)} 주로 제품의 단일 사용으로 고려하여, 누적 노출평가에 필요한 생활화학제품 동시 사용(co-use patterns)에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 그러므로 국내 소비자들이 다양한 생활화학제품 사용으로 인해 누적 노출되는 유해화학물질의 종류와 정도를 파악하는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 위해우려제품 중 소비자들의 사용빈도가 높은 방향제와 탈취제를 대상으로 국내 소비자들의 제품 동시 사용 현황을 조사하여, 다양한 제품 사용으로 인한 유해화학물질 누적 노출가능성을 확인하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상 제품 선정

본 연구는 환경부고시 제 2016-254호에서 지정한 위해우려제품 중 국립환경과학원 위해성평가 1차년도 계획에 포함된 제품 중 위해우려제품 자가번호 등록 현황을 분석하여 소비자들의 사용빈도가 높을 것으로 판단되는 방향제류 제품(방향제, 탈취제)을 연구대상 제품으로 선정하였다. 세부 제품 선정은 국내 인터넷 쇼핑몰과 오프라인 시장 조사를 통해 제품의 주요 사용용도(product purpose) 및 제형(application type)에 따라 분류하였다(Fig. 1). 방향제 제품의 경우 사용용도에 따른 제품 구분이 크지 않아 실내공간 및 차량 2가지로 구분되었으며, 탈취제 제품은 사용용도에 따라 제품이 다양하여 세부 제품 목록을 8가지로 구분하였다. 그리고 제품 제형 선정은 사용용도에 따라 구분된 항목에 해당되는 제품 중 오프라인 및 온라인 시장에서 판매 순위가 높은 제품을 대상으로 하였다.

2. 제품별 사용률 조사 방법

국내 생활화학제품 사용자를 대표할 수 있는 자료를 확보하기 위해 여론조사업체 패널을 활용하였다. 국내 인구학적 특성을 반영하기 위해 전국 16개 시도의 성별, 연령, 지역 등을 균등화 하여 연구 참여자를 모집하였고, 생활화학제품을 구매하고 사용하는 주요 연령이 성인임을 고려하여 만 19세 이상일 경우만 본 연구에 참여 가능하도록 하였다. 이후 모집된 참여자에게 2016년 7월부터 9월까지 전자 우편(E-mail)로 온라인 설문조사 웹 주소를 전송한 후 연구 참여에 동의할 경우에만 설문 진행이 가능하도록 하였다. 만약 참여자가 설문 참여를 거부할 경우, 같은 조건의 참여자를 추가로 모집하여 최종적으로 3,000명이 본 연구에 참여하였다. 설문은 조사대상 제품 24개마다 각각 사용유무, 사용빈도, 사용량 등으로 구성되었다. 제품 사용유무의 정의는 최근 3개월 간 제품 여부로 정의하였으며, 사용빈도는 설문 참여자가 시간 단위(예: 일, 주, 월) 중 한 가지를 선택한 후 사용빈도를 직접 기입하도록 하였다. 사용량은 제품의 제형에 따라 구분되었으며 스프레이형 제품의 경우 분사횟수 및 분사시간을, 다른 제형의 경우 제품 사용시간 및 제품 교체주기를 기입하도록 하였다. 또한, 연구 참여자들이 설문 문항을 정확히 이해할 수 있도록 각 문항마다 판매량 및 인지도가 높은 제품의 사진을 예시로 첨부하였다.

3. 제품 동시 사용 현황 분석 방법

본 연구에서 동시 제품 사용현황은 2가지 제품을 함께 사용하는 것으로 정의하였다. 예를 들어 실내

공기용 방향제 및 탈취 제품이 각각 2가지 이상 사용되는 경우와, 방향제 제품 1가지와 탈취제 제품이 1가지 이상 사용되는 경우를 동시 제품 사용 현황으로 분류하였다. 하지만, 실내공기용 방향제 중 젤형 제품을 동시에 2가지 사용하는 경우는 동일 제품을 추가적으로 사용하는 것이므로 본 연구에서는 동시 제품사용현황으로 분류하지 않았다. 최종적으로 제품 동시 사용현황 파악을 위해 빈도분석을 활용하였으며, 성별에 따른 종합적인 제품 동시 사용 현황 차이를 확인하기 위해 카이 스퀘어 분석(chi square)을 진행하였다. 모든 분석은 Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)을 활용하였다.

III. 연구결과

1. 연구 참여자들의 인구학적 특성

온라인 설문에 참여자의 인구학적 특성을 Table 1에 나타내었다. 본 연구에 참여한 3,000명 중 여성이 1,600명(53.3%)으로 남성보다 높은 비중을 차지하였다. 전체 참여자의 평균 나이는 37.2±10.4세로, 61.3%가 중년층(만 30-49세) 그룹에 속하였다. 약 88% 이상의 가구의 월별 평균 수입은 약 200만원 을 초과하고, 99 %이상의 참여자가 고등학교 졸업 이상의 교육 수준을 가진 것으로 나타났다.

2. 제품별 사용률

지난 3개월 동안 연구 참여자들이 사용한 경험이 있다고 응답한 방향제, 탈취제 제품에 대한 사용률

Table 1. Demographic characteristics of the study population

Variable	Level	N	%
Sex	Men	1,400	46.7
	Women	1,600	53.3
Age	Young (19-29 years)	796	26.5
	Middle-aged (30-49 years)	1,838	61.3
	Older (>50years)	366	12.2
Monthly average Household income	Low (<\$2,000)	371	12.4
	Middle (\$2,000-\$5,000)	1,507	50.2
	High (\$>5,000)	1,122	37.4
Education	Low (middle school or less)	28	0.9
	Medium (high school)	581	19.4
	High (college or greater)	2,391	79.7

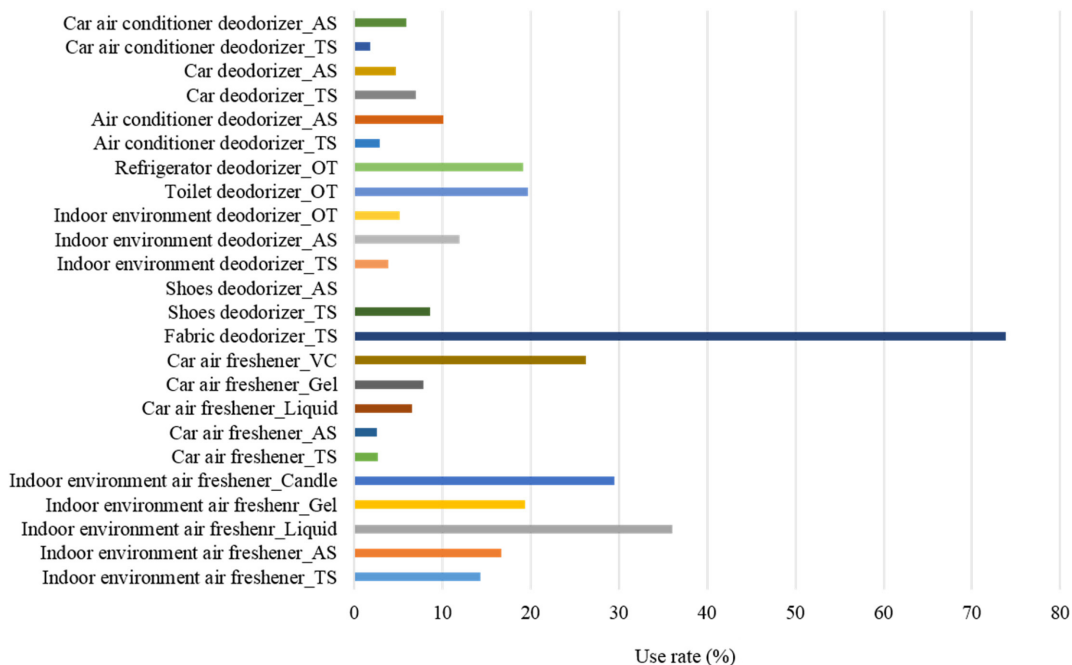


Fig. 1. General overview of the selected products and use rate by product (N=3,000).

을 각각 Fig. 1에 나타내었다. 전체 제품 중 의류 섬유용 탈취제 트리거형 제품의 사용률이 73.8% (2,213명)로 가장 높은 것으로 조사되었다. 방향제 제품 중 실내공기용 액상형 제품의 사용률이 36.0% (1,081명)이 가장 높았고, 실내용 향초형 제품이 29.5% (885명)으로 다음 순위를 나타내었다(Fig. 1).

탈취제 제품의 경우 의류 섬유용 탈취제 트리거형을 제외한 모든 제품의 사용률이 20% 이하 인 것으로 나타났다. 특히 실내공기용 스프레이형, 차량용 트리거 및 스프레이형, 에어컨 스프레이형 제품을 제외한 모든 제품의 사용률은 10%에 미치지 못하는 것으로 나타났다(Fig. 1).

3. 제품군 내 제품 동시 사용 현황

조사 대상 제품의 동시 사용 현황을 Table 2에 나타내었다. 분석 결과 연구 참여자 중 45.6% (1,368명)가 방향제 제품을 2가지 이상, 46.3% (1,338명)가 탈취제 제품을 2가지 이상 동시에 사용하는 것으로 나타났다(Table 2). 또한 방향제, 탈취제 제품 모두 각 제품별 동시 사용현황의 75백분위수 및 95백분위수는 2가지와 5가지 제품인 것으로 나타났다.

Table 2. Number of selected product categories used regularly by participants (N=3,000)

Product category	Number of products co-used	% users
Air-freshener (n=10)	0	28.9
	1	25.5
	2	22.0
	3	11.7
	4	6.6
	≥5	5.3
Deodorizer (n=14)	0	16.1
	1	37.6
	2	21.6
	3	11.8
	4	6.6
	≥5	6.3
Air-freshener and deodorizer (n=24)	0	5.6
	1	17.7
	2	19.6
	3	17.2
	4	12.8
	≥5	27.0

Table 3. The most frequent selected product combinations by product category

Air freshener (n=10)			Deodorizer (n=14)		Air freshener and deodorizer (n=24)	
Number of product co-used	Most frequent combination	Number of Users (%)	Most frequent combination	Number of Users (%)	Most frequent combination	Number of Users (%)
2	IAL, IAC	151(23.3)	FDT, RDG	143(22.0)	IAL, FDT	78(13.2)
	IAL, CAG	87(13.4)	FDT, TDG	133(20.5)	CAG, FDT	48(8.1)
	IAC, CAG	36(5.5)	FDT, IDS	68(10.5)	FDT, RDG	40(6.8)
3	IAL IAC, CAG	60(17.1)	FDT, TDG, RDG	52(14.7)	IAL, IAC, FDT	53(10.3)
	IAT, IAL, IAC	25(7.1)	FDT, IDS, RDG	22(6.2)	IAL, CAG, FDT	22(4.3)
	IAL, IAG, IAC	25(7.1)	FDT, SDT, RDG	20(5.7)	IAL, IAG, FDT	16(3.1)
4	IAL, IAG, IAC, CAG	27(13.7)	FDT, IDS, TDG, RDG	12(6.1)	IAT, IAL, IAC, FDT	13(3.4)
	IAS, IAL, IAC, CAG	22(11.2)	FDT, SDT, IDT, TDT	9(4.5)	IAL, IAC, FDT, RDG	13(3.4)
	IAS, IAL, IAG, IAC	20(10.2)	FDT, SDT, TDG, RDG	9(4.5)	IAL, IAC, CAG, FDT	12(3.1)

IAC=Indoor environment air-freshener candle; IAG=Indoor environment air-freshener gel; IAL=Indoor environment air-freshener liquid; IAS=Indoor environment air-freshener spray; IAT=Indoor environment air-freshener trigger; CAG=Car air-freshener gel; FDT=Fabric deodorizer trigger; RDG=Refrigerator deodorizer gel; TDG=Toilet deodorizer gel; TDT=Toilet deodorizer trigger; IDS=Indoor environment deodorizer spray; IDT=Indoor environment deodorizer trigger; SDT=Shoe deodorizer trigger

제품군별로 동시 사용되는 제품의 세부 조합을 분석하여 Table 3에 나타내었다. 방향제를 2가지 사용하는 경우 실내공기용 액상형 제품과 향초형 제품을 함께 사용하는 경우가 가장 많았다. 방향제 3, 4가지를 동시에 사용하는 경우에도 상위 제품 조합 현황에 실내공기용 액상형 및 향초형 제품이 포함되어 있는 것으로 나타났다(Table 3). 탈취제 동시 사용 현황을 분석한 결과, 의류 섬유용 트리거형 제품과 냉장고 탈취제 젤형 제품 및 의류 섬유용 트리거형과 욕실용 젤형 제품을 함께 사용하는 비율이 높은 것으로 나타났다. 탈취제를 3, 4가지를 동시에 사용하는 경우 상위 제품 사용 현황에 의류 섬유용 트리거형 제품이 포함되어 있었다(Table 3).

4. 종합적인 제품 동시 사용 현황

제품군 구분 없이 조사대상 제품의 동시 사용 현황을 분석하여 Table 3에 나타내었다. 연구 참여자 중 73.7% (2,301명)이 제품군 구별 없이 2가지 이상 제품을 함께 사용하는 것으로 나타났다. 특히 제품을 2가지 사용하는 경우의 빈도가 가장 높았으며 최대 22개의 제품을 동시에 사용하는 경우도 있는 것으로 확인되었다. 동시 사용 제품의 세부 조합을 Table 6에 나타내었다. 함께 사용하는 제품의 종류가 늘어 날수록 특정 제품 조합이 차지 하는 비율

Table 4. Percent of uses by number of products co-used by gender (N=3,000)

Male (N=1,400)		Female (N=1,600)	
Number of products co-used	% users	Number of products co-used	% users
0	7.4	0	3.9
1	17.9	1	17.6
2	21.0	2	18.4
3	16.8	3	17.6
4	12.2	4	13.3
≥5	24.6	≥5	29.1

AS=Aerosol spray, TS=Trigger spray, VC=Vent clip, OT=Other type (gel and charcoal)

이 줄어드는 경향을 보였으나, 의류 섬유용 탈취제 제품은 함께 사용하는 제품 수에 관계 없이 모든 상위 조합에 포함되어 있는 것으로 나타났다.

추가적으로 제품군의 구별 없이 성별에 따른 제품 동시 사용 현황을 조사한 결과를 Table 4에 나타내었다. 남성은 0-22가지, 여성은 0-20가지 제품을 사용하지만, 제품을 2가지 이상 사용하는 여성의 비율은 78.5% (1,256명)으로 남성 74.6% (1,045명)보다 통계적으로 더 높은 것으로 나타났다(p<0.05).

IV. 고 찰

본 연구에서는 국내 소비자들의 방향제, 탈취제 제품의 동시 사용 실태 현황을 조사하여, 제품 내 함유되어 있는 유해화학물질의 누적 노출 가능성을 확인하고자 하였다.

방향제, 탈취제 제품의 동시 사용 현황을 확인하기 위해, 본 연구에서는 인터넷 설문조사 방법을 활용하였다. 이는 국내·외에서 진행된 생활화학제품 사용 현황 관련 연구에서 사용한 조사 방법과 차이를 보였다. 기존의 국내 소비자 생활화학제품 사용현황 및 패턴을 조사한 연구에서는 가정방문 조사 방법을 사용하였으며,^{10,11)} 국외의 경우 전화 인터뷰,⁷⁾ 가정방문조사,¹⁹⁾ 인터넷 설문조사,²⁰⁾ 및 우편 조사 방법¹⁶⁾ 등을 활용하였다. 최근 생활화학제품 조사 시 모집단의 노출량을 산출할 경우 발생하는 오류를 줄이기 위한 샘플 사이즈에 대한 연구에서 각 조사 대상 제품별로 최소 50-100명을 확보하여 평가하는 것이 중요하다고 보고하였다.²¹⁾ 본 연구에서는 제한된 예산과 인력으로 빠른 시간 내 연구자가 원하는 데이터를 충분히 확보할 수 있는 인터넷 설문조사를 활용하였다.²⁰⁾ 그 결과 모든 조사 대상 제품의 샘플사이즈가 Ban(2017)²¹⁾에서 제안한 최소 적정수준인 50명을 초과하고, 대부분 100명을 초과하였으므로 본 연구결과를 국내 소비자들의 종합적인 방향제, 탈취제 제품 사용 현황을 파악하는 데 활용하는 것이 적절한 것으로 생각된다.

국내에서 진행된 관련 선행 연구와 본 연구 참여자의 인구학적 특성을 비교해본 결과 조사 대상 제품에 따라 성별, 나이, 경제적 상태 및 교육의 정도에 차이가 있음을 확인하였다. 대표적으로 본 연구 조사대상 제품과 동일한 가정용 생활화학제품을 대상으로 한 경우 여성의 비율이 남성보다 높았지만,¹⁰⁾ 차량용품이 포함된 연구에서는 남성의 비율이 더 높았다.¹¹⁾ 이는 조사대상 제품에 따라 실제 사용자가 달라지기 때문인 것으로 생각된다. 방향제, 탈취제 제품 사용률을 비교한 결과 대체적으로 방향제 제품의 사용률이 탈취제 제품보다 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 두 제품군 내 제품 모두 특정 제품을 제외하고는 대부분 사용률이 낮은 것으로 나타났다(Fig. 1, 2). 대표적으로 차량용 방향제의 경우 다양한 제형의 제품이 있지만 송풍기 거치식형 제품의

사용률이 다른 제품보다 월등히 높았다. 이는 소비자들이 사용하기 쉽고 편리한 제품을 선호하기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구에서는 국내 소비자들이 각각 방향제 0-10 (1.6±1.6) 가지, 탈취제 0-12 (1.6±1.4) 가지 제품을 사용하고, 약 77%의 참여자들이 제품군 구별 없이 2가지 이상 제품을 사용하는 것으로 확인되었다. 이는 일상 생활 중 방향제와 탈취제 제품이 제품군에 큰 구분 없이 사용되고 있기 때문인 것으로 생각된다. 또한, 여성의 경우 남성보다 2가지 이상 제품을 사용하는 비율이 높은 것으로 나타났는데, 앞서 진행된 국내 생활화학제품 사용 현황 연구와 동일하게 평소 여성들의 방향제 탈취제 제품 사용빈도가 남성보다 높기 때문인 것으로 판단된다. 국외 연구에서도 일상 생활 중 다양한 생활화학제품이 사용되고 있음이 확인되었다. Garcia-Hidalgo et al.(2017)¹⁴⁾의 연구에서는 스위스 자국민을 대상으로 세정제 제품의 종합적인 사용 실태를 조사하여 여성은 5.47±2.21가지, 남성은 5.88±2.73가지 세정제 제품을 사용한다고 보고하였다. 따라서 생활화학제품에 함유된 다양한 유해화학물질로부터 소비자의 건강을 보호하고 인체 위해성을 정확히 평가하기 위해서는 일상 생활 중 함께 사용되는 다양한 제품 정보를 파악하는 것이 필수적이다.

본 연구에서는 국내 소비자들이 방향제, 탈취제 제품을 동시에 사용할 경우 특정 제품이 상위 제품 사용 조합에 포함되어 있는 것을 확인하였다(Table 4, 6). 대표적으로 의류 섬유용 탈취제 트리거형 제품은 모든 상위 제품 조합에 포함되어 있었다. 이는 생활화학제품 노출평가 시 단순히 단일 제품 사용을 고려할 경우 인체에 흡수되는 다양한 유해화학물질의 양을 과소 평가하여 위해성평가에 큰 오류가 발생할 수 있다. 국외에서는 생활화학제품 위해성평가 진행 시 종합적인 제품 사용현황의 중요성을 인지하고, 실제 소비자들이 생활 중에 사용하는 다양한 제품을 확인하기 위한 연구가 다수 진행되었다. Wu et al.(2010)⁷⁾은 미국 캘리포니아에 거주하고 있는 시민을 대상으로 개인 위생제품들 간의 사용빈도의 연관성을 분석하여 함께 사용되는 제품의 종류를 확인하였다. 스위스에서 진행된 Garcia-Hidalgo et al.(2017)¹⁴⁾의 연구에서는 성별에 따라 사용되는 세정제 제품 종류를 분석하여 제품 내 함유되어 있는 유

해화학물질의 누적 노출평가에 필요한 기초자료를 구축하였다. 따라서 국내에서도 생활화학제품 사용으로 인한 인체 위해성을 보다 정확히 평가하기 위해서는 다양한 생활화학제품을 대상으로 종합적인 사용 현황을 파악하는 것이 필요할 것이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 최근 생활화학제품 사용 현황을 조사한 연구에서는 자료의 신뢰성 검증을 위해 가정 방문 조사 방법을 활용하였지만, 본 연구에서는 인터넷 설문 조사방법을 활용하여 자료의 신뢰성을 확인하는 데 어려움이 있다. 하지만 자료 결과 분석 전 자료가 일반적이지 않을 경우 설문조사를 다시 실시하여 신뢰성을 검증하였다. 추후 연구에서는 설문 참여자 중 일부를 대상으로 가정 방문 조사를 실시하여 자료의 정확성을 확인하는 작업이 필요할 것이다. 본 연구에서는 방향제, 탈취제 제품을 대상으로 동시 사용 현황을 제시하였다. 하지만 소비자들은 일상 생활 중 보다 다양한 생활화학제품을 사용하므로, 후속 연구에서는 보다 폭 넓은 제품을 대상으로 제품 동시 사용 현황을 파악하는 것이 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구를 통해 국내 생활화학제품 소비자 중 상당수가 다양한 방향제, 탈취제 제품을 동시에 종합적으로 사용하고 있음을 확인하였다. 이는 생활화학제품 소비자들이 제품에 함유된 다양한 화학물질에 누적 노출될 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 생활화학제품 사용으로 인한 인체 위해성을 보다 정확하게 평가하기 위해서는 포괄적인 생활화학제품 동시 사용현황 정보를 바탕으로 한, 정확한 노출평가를 진행하여 소비자들의 건강을 보호해야 할 것이다.

감사의 글

이 연구는 국립환경과학원 연구사업(NIER 2016-01-01-062) 지원으로 수행되었으며, 이에 감사 드립니다.

References

1. Wolkoff P, Schneider T, Kildesø J, Degerth R, Jaro-

szewski M, Schunk H. Risk in cleaning: chemical and physical exposure. *Sci Total Environ.* 1998; 215:135-156.

2. Witorsch RJ, Thomas JA. Personal care products and endocrine disruption: a critical review of the literature. *Crit Rev Toxicol.* 2010; 40(suppl. 3): 1-30.
3. Darbre PD, Harvey PW. Paraben esters: review of recent studies of endocrine toxicity, absorption, esterase and human exposure and discussion of potential human health risks. *J Appl Toxicol.* 2008; 28(5):561-578.
4. Korean Ministry of Environment. Official notice. Available at <https://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%EA%B0%80%EC%8A%B5%EA%B8%B0&menuId=286&orgCd=&boardId=747490&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator=> [accessed 28 Dec 2017]
5. Korean Law information center. Act on registration, evaluation, etc of chemicals. Available at <http://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=0&subMenu=1&query=%ED%99%94%ED%95%99%EB%AC%BC%EC%47%88#undefined> [accessed 28 Dec 2017]
6. Dimitroulopoulou C, Lucica E, Johoson A, Ashmore MR, Sakellaris I, Stranger M, Goelen E. EPH-ECT?: European household survey on domestic use of consumer products and development of worst-case scenarios for daily use. *Sci Total Environ.* 2015; 536:880-889.
7. Wu x, Bennett DH, Ritz B, Cassady DL, Lee K, Hertz-Picciotto I. Usage pattern of personal care products in California households. *Food Chem Toxicol.* 2010; 48: 3109-3119.
8. Korean National Institute of Environmental Research. Development of basic elements for consumer exposure assessment (II). 2015.
9. Korean National Institute of Environmental Research. Development of basic elements for consumer exposure assessment (III). 2016.
10. Park JY, Lee KY, Hwang YH, Kim JH. Determining the exposure factors of personal and home care products for exposure assessment. *Food Chem Toxicol.* 2015; 77:105-110.
11. Park JY, Lim MY, Yang YH, Lee KY. Exposure factors for cleaning, automotive care, and surface protection products for exposure assessments. *Food Chem Toxicol.* 2017; 99:128-134.
12. Korean National Institute of Environmental Research. Methods for risk assessment for risk-concerned products (No. 2016-30). Available at <https://www.nier.go.kr/NIER/cop/bbs/selectNoLoginBoard->

- List.do# [accessed 28 Dec 2017]
13. ME Meek, AR Boobis, KM Crofton, G Heinemeyer, MV Raaij, C Vickers. Risk assessment of combined exposure to multiple chemicals: a WHO/IPCS framework. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2011;60(2): 1-14.
 14. Garcia-Hidalgo E, Von Goetz N, Siegrist M, Hungerbühler K. Use-patterns of personal care and household cleaning products in Switzerland. *Food chem Toxicol*. 2017; 99: 24-39.
 15. European Chemicals Agency. Guidance on information requirements and chemical safety assessment; Chapter R.15: Consumer exposure assessment Version 3.0. Available at http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r15_en.pdf [accessed 28 Dec 2017]
 16. Cowan-Ellsberry CE, Robison SH. Refining aggregate exposure: example using parabens. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2009; 55(3):321-329.
 17. Park JY, Lee KY, Shin HS, Yang YH. Review of exposure assessment to obtain exposure factors of consumer products. *Journal of Environmental Health Sciences*. 2013; 39(6): 532-540.
 18. Heo DA, Huh EH, Park JY, Moon KY, Lee KY. An investigation of ingredients and hazardous substances in some consumer products -Focusing on cleaners and disinfectants-. *Journal of Environmental Health Sciences*. 2015; 41(5): 314-326.
 19. Bennett DH, Wu X, Teague C, Lee K, Cassidy D, Ritz B, Hertz-Picciotto I. Passive sampling methods to determine household and personal care product use. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2012; 22:148-160.
 20. Ficheux AS, Wesolek N, Chevillotte G, Roudot AC. Consumption of cosmetic products by the French population. First part: frequency data. *Food chem Toxicol*. 2015; 78: 159-169.
 21. Ban HK. Recommendation of suitable sample size for exposure factors in deterministic exposure assessment of consumer products (Masters Dissertation). Seoul national university, Seoul, Republic of Korea. 2017.
 22. Walker DM. The internet as a medium for health services research. Part 2. *Nurse res*. 2013; 20(5): 33-37.