

유해화학물질은 무엇인가요?

「화학물질관리법」 제2조에 따른 “화학물질”이란 원소·화합물 및 그에 인위적인 반응을 일으켜 얻어진 물질과 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형시키거나 추출 또는 정제한 것을 말하며, 국내에서 유통되는 화학물질은 4만 여종의 종류가 있으며, 매년 신규 화학물질이 등장합니다. “유해화학물질”이란 사람이나 동물의 건강, 생태계 및 재산을 손상시킬 수 있는 성질을 가진 유해 및 위해성이 있는 물질로 유독물질, 허가물질, 제한물질 및 금지물질로 나누어집니다.

일상 속 쉽게 노출되는 유해화학물질은 어떤 것들이 있을까요?

과불화화합물

Poly- & Per-fluorinated Compounds, PFC

과불화화합물은 일상생활 속에서 널리 사용되는 등산용 아웃도어 제품과 일회용 종이컵의 방수코팅제, 가죽과 자동차의 표면처리제 등 다양한 생활용품에 첨가되어 있습니다. 이러한 과불화화합물은 물과 기름에 대한 저항성이 높고 열에 강한 특징이 있는 화학물질로 잘 분해되지 않는 특성 때문에 환경에 노출될 경우 오랜 기간 남게 되어 환경오염의 원인이 됩니다. 또한 인체에 노출될 경우 생식기능을 저하시키고 암을 유발할 수 있으며, 태반을 통해 태아에게 영향을 미칠 수 있습니다.



다환 방향족 탄화수소

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs

PAHs는 2개 이상의 벤젠 고리를 가지고 있는 방향족 탄화수소로 나무를 태우거나 쓰레기를 소각하는 과정 또는 화석연료와 담배를 통해 발생할 수 있으며 흔히 접할 수 있는 바비큐 등 음식 조리 과정에서 발생합니다. PAHs 중 벤조피렌은 국제암연구센터(IARC)가 지정한 1급 발암물질입니다. 장시간 노출될 경우 피부 발진, 눈 자극 등의 증상을 일으킬 수 있습니다.



일상생활 속 실천 가능한 유해화학물질 저감 방안은 무엇이 있을까요?

옷에서 줄이기

- ▶ 새 옷은 빨아 입습니다.
- ▶ 드라이 크리닝 한 옷은 비닐을 벗겨 바람이 잘 통하는 곳에 걸어두고, 옷장에 보관합니다.
- ▶ 의류 구입 시에는 제품 인증 마크 (환경마크 등)를 확인합니다.



먹는 것에서 줄이기

- ▶ 야채나 과일은 흐르는 물에 세 번 이상 씻어 먹습니다.
- ▶ 튀김보다는 음식을 찌거나 삶아 먹습니다.
- ▶ 탄 음식은 먹지 않습니다.
- ▶ 음식을 보관할 때는 플라스틱 그릇보다는 웅기나 유리그릇에 보관합니다.



사는 곳에서 줄이기

- ▶ 부엌, 옷장 등 집을 자주환기합니다.
- ▶ 이불, 카펫, 봉제 장난감 등은 정기적으로 세탁 후 햇볕에 말리고, 청소기, 에어컨, 가습기 등은 가동 후 필터교체 및 내부 청소를 자주 합니다.
- ▶ 내장재, 가구 등은 환경마크가 표시된 제품을 사용합니다.



출처: [환경부] “의, 식, 주와 화학물질”, “우리집과 화학물질 이야기”

유해화학물질

TIPS

더 자세한 유해화학물질 관련 정보가 궁금하다면 어디서 확인 가능할까요?

▶ 생활환경안전정보시스템: 초록누리



일상생활에서 사용하는 화학제품과 제품에 함유되어 있는 화학물질의 유해성 정보와 생활주변의 환경배출시설에 대한 정보를 제공

<https://ecolife.me.go.kr>

▶ 화학물질정보시스템



화학물질 검색서비스, 유해화학물질 관리법 등 관련 법령에 대한 다양한 정보 제공

<https://ncis.nier.go.kr>

유해화학물질! 관련 사고를 줄이기 위해 환경부는 어떤 노력을 하고 있을까요?

우리나라에서는 2014년부터 각종 화학사고가 반복되고 있으며, 환경부에서는 이러한 화학사고를 예방하고 체계적으로 대응하고자 화학물질안전원을 개원하였습니다. 화학물질안전원은 평시 24시간 비상상황실을 운영하며, 사고가 발생할 경우 즉각적으로 현장대응 및 사고를 수습하는 역할을 수행하고 있습니다. 또한 화학사고의 위험범위를 예측하고 평가하며 사고 관련 과학적 대응기술과 정보를 제공하고 화학사고로부터 국민의 안전을 지키기 위해 유해 물질을 취급하는 해당 사업장에 안전관리방침을 수립하도록 하고 있습니다. 그리고 국민의 '알 권리'보장을 위해 '사고예방관리계획 주민고지'를 실시하고 있으며, 사업장의 화학물질 배출량/통계조사 결과를 공개하고 있습니다.



▶ 화학물질안전원의 목표 및 핵심 과제



▶ 주요기능 화학사고/테러대응, 화학사고예방, 화학사고/테러관련연구

! 전문가 칼럼

과학이 발전하면서 생활의 편리함을 위한 다양한 화학물질들이 끊임없이 개발되어 왔습니다. 미국 환경보호청 (US EPA) 에서 제공하는 화학물질 데이터베이스 (CompTox chemicals dashboard) 에는 90만 중 이상의 화학물질에 대한 독성과 노출 정보가 수록되어 있습니다. 직업적으로 화학 물질을 다루는 경우가 아니더라도, 우리는 매일 사용하는 세정제와 로션, 일회용 컵에 담긴 따뜻한 커피, 랩으로 포장된 배달음식, 불향을 입힌 숯불구이, 그리고 도로 위 배기가스와 미세먼지 등 일상에서 이미 수많은 화학물질에 노출되고 있습니다. 이러한 화학물질 중에는, 체내로 흡수되면 몇 시간 이내 배출되는 물질도 있지만, 몇 년 동안 빠져나가지 않고 축적되는 물질도 있습니다.

체내 노출된 양이 반으로 줄어드는데 소요되는 시간을 반감기라고 하는데 특히, 과불화합물 (PFAS) 은 반감기가 긴 대표적인 물질입니다. 물과 기름에 저항성을 지닌 특징 때문에 주방용품 코팅이나 식품 포장지, 방수 의류, 광택·염색제 등에서 다양하게 사용되어 왔지만 지속적으로 노출될 경우, 갑상선질환, 폐암성 대장암, 자간전증, 그리고 신장암, 고환암 등의 질환이 발생할 수 있습니다. 그렇다고 모든 화학물질의 노출을 완벽하게 차단할 수 없습니다. 다만, 표시된 성분 확인과 환기, 텀블러 사용 등 개인 별 실천 가능한 노력을 기울인다면 불필요한 노출을 감소시킬 수 있습니다.

현재, 부산광역시 환경보건센터는 유해물질 수준을 모니터링하고 건강영향을 확인하는 다양한 역학조사를 수행하고 있습니다. 부산시의 환경성 유해요인들을 조사하고 시민들의 환경성 질환 예방을 위해 저희 환경보건센터도 함께 열심히 노력하겠습니다.

이승호 교수 동아대학교 환경보건센터 사무국장

- 강원 강원대학교병원 환경보건센터
- 충남 순천향대 천안병원 환경보건센터
- 서울 서울대 의과대학 환경보건센터
- 인천 가천대학교 환경보건센터
- 대전 대전대학교 환경보건센터
- 울산 울산대학교병원 환경보건센터

- 부산 동아대학교 환경보건센터
- 충북 충북대학교병원 환경보건센터
- 제주 제주대학교 환경보건센터
- 순천향대 구미병원 환경독성 환경보건센터
- 한국환경연구원 환경빅데이터 환경보건센터
- 서경대학교 환경보건 연구정보 환경보건센터

- 원주세브란스기독병원 건강빅데이터 환경보건센터
- 가톨릭대학교 전문인력육성 환경보건센터
- 서울시립대학교 전문인력육성 환경보건센터
- 인하대병원 전문인력육성 환경보건센터
- 한국환경보건학회 전문인력육성 환경보건센터

유해화학물질 노출과 건강영향 관련 연구 동향

과불화합물 (PFAS) 노출이 한국 일반 인구에 미치는 영향: 10년 추세 및 건강 경향

(Influence of exposure to perfluoroalkyl substances (PFASs) on the Korean general population: 10-year trend and health effects)

서성희 외 (포항공과대학교)

배경 및 목적

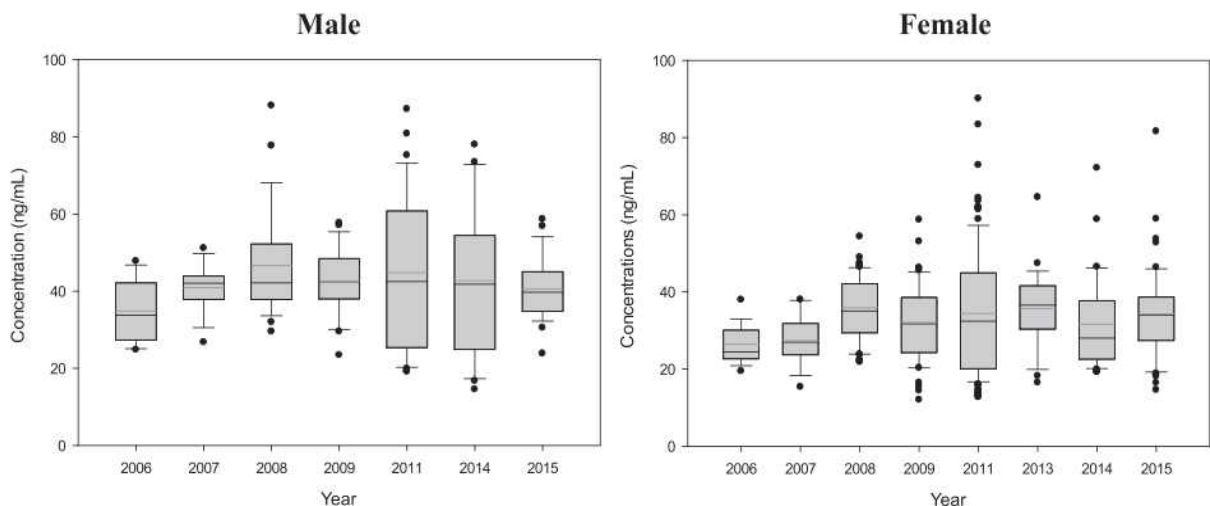
이 연구의 목적은 대규모 데이터 세트를 이용하여 시간 경과에 따른 혈청에서 과불화합물 농도 변화와 다양한 과불화합물 노출에 의한 건강 영향을 입증하는 것이다. 이 연구에서는 대한민국 서울에 거주하는 성인 786명을 대상으로 13개 과불화합물 혈청 수치의 10년 추세를 보여주었다.

방법

서울 시민 건강 평가 연구 (2006~2015년) 에 참여한 대상자로부터 과불화합물 측정을 위한 혈청 샘플을 수집하였다. 연구 참여자들은 건강 검진 외 자신의 연령과 성별에 대한 정보가 포함된 설문지를 작성하였고, 임상지표 데이터는 서울 시민 건강 평가 연구에 포함된 건강 영향 평가에서 얻었다.

결과

PFAS 수준은 2006년부터 2013년까지 점차 증가하다가 이후 감소하였다. PFAS 수준은 여성보다 남성에서 더 높았고 연령이 증가할수록 일부 PFAS의 농도가 증가하는 것으로 나타났다. PFAS는 체질량지수와 유의한 상관관계가 없었지만 총 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤 및 중성 지방과 양의 상관관계를 관찰하고 고밀도 지단백 콜레스테롤과 음의 상관관계를 관찰하였다. 고 콜레스테롤혈증이 있는 참가자의 PFAS 농도는 정상 콜레스테롤 수준의 참가자보다 높은 것으로 나타났다. 요산과 유리 티록신 (fT4) 은 PFAS와 양의 상관관계를 확인하였고, 갑상선 자극 호르몬 (TSH) 은 PFAS 농도와 경향성을 보이지 않았으며 통계적인 유의성도 없었다. 당뇨병이 있는 참가자와 당뇨병이 없는 참가자 간에 PFHxS 및 과불화도데칸산 (PFDoDA) 수준에 상당한 차이가 있었다. 그러나 당뇨병 유병률과 주요 PFAS 간에는 상관성이 발견되지 않았다.



[그림] 50세 이상의 한국인 남성과 여성으로부터 수집된 혈청 샘플에서 PFAS 농도의 시간적 경향

결론

이 연구에서 PFAS 수준은 국제 규제 조치를 반영하여 2010년대 초반까지 증가하다 점차 감소하는 경향을 보였다. 또한 이 연구는 다양한 임상 지표와 PFAS 간의 상관관계를 규명하였다. 이 연구는 한국의 일반 인구에서 얻은 혈청 샘플에서 13개의 PFAS의 장기 경향 및 건강 영향과의 연관성에 대한 첫 번째 연구이다.

[출처: Seo SH, Son MH, Choi DH, Chang YS. Influence of exposure to perfluoroalkyl substances (PFASs) on the Korean general population: 10-year trend and health effects. Environment International. 2018;113:149-161.]

다환 방향족 탄화수소 및 휘발성 유기 화합물이 한국 성인의 비만과 당뇨병에 미치는 영향:

제3기 국민환경보건기초조사 (2015~2017년)

(Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and volatile organic compounds is associated with a risk of obesity and diabetes mellitus among Korean adults:

Korean National Environmental Health Survey (KoNEHS) 2015-2017)

이인에 외(서울대학교)

배경 및 목적

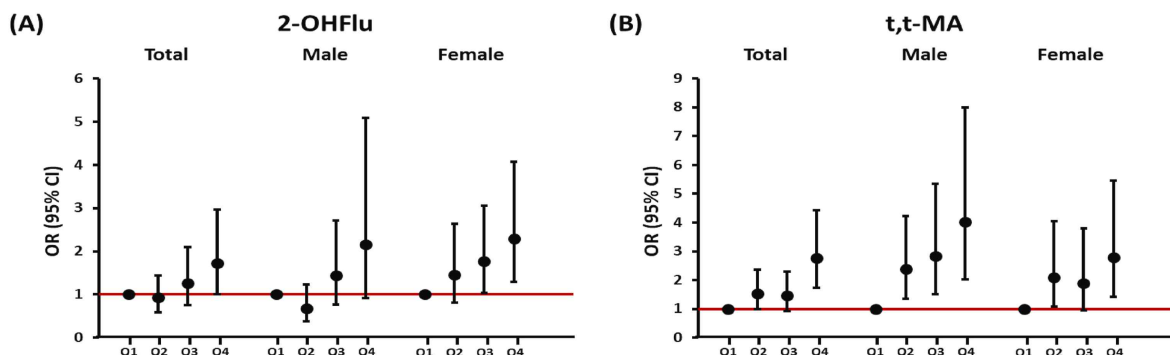
유해화학물질에 대한 노출은 비만과 당뇨병의 주요 위험 요소로 알려져 있으나, 다환 방향족 탄화수소 (polycyclic aromatic hydrocarbon, PAH) 와 비만, 휘발성 유기 화합물 (volatile organic compound, VOC) 와 당뇨병과의 연관성에 대한 연구는 제한적이다. 본 연구는 PAH 및 VOC 노출이 비만과 당뇨병에 미치는 연관성을 조사하였다.

방법

제3기 국민환경보건기초조사 참여자 (n=3,787) 중 PAH 및 VOC 대사산물 농도에 대한 정보가 있는 성인만 본 연구에 포함되었다. 공변량 조정 표준화 방법을 적용하여 요 중 크레아티닌 값을 사용함으로써 발생할 수 있는 문제를 최소화하였으며, 선형 회귀와 로지스틱 회귀 모델을 사용하여 요 중 화학물질과 비만 및 당뇨병에 대한 연관성을 조사하였다.

결과

비만의 기준을 체질량지수 (body mass index, BMI) 25kg/m² 이상으로 설정했을 경우 2-hydroxynaphthalene (2-NAP) (OR: 1.45, 95% CI: 1.13, 1.87), trans-muconic acid (t,t-MA) (OR: 1.42, 95% CI: 1.06, 1.90) 의 사분위수와 PAH 대사산물의 합 (OR: 1.44, 95% CI: 1.08, 1.91) 이 증가할수록 비만 오즈비가 증가하는 결과를 나타냈다. 하지만 보다 엄격한 비만의 기준 (BMI 30kg/m² 이상) 을 설정할 경우 t,t-MA와 비만의 연관성은 나타나지 않았다. 당뇨병에 대한 위험도는 남성의 2-hydroxyfluorene (2-OHFlu) 를 제외하고는 2-OHFlu와 t,t-MA의 사분위수가 증가함에 따라 당뇨병 유병률 오즈비도 유의하게 증가하였다(p<0.05).



[그림] 2-OHFlu와 t,t-MA의 사분위수에 따른 당뇨병 유병률 오즈비(95% CI)

결론

2-NAP와 PAH의 합이 비만 위험과 관련이 있는 것으로 나타났지만, PAH에 대한 노출이 비만을 유발한다는 직접적인 증거는 없다. 2-OHFlu와 당뇨병의 연관성 또한 이전 연구들과 일치하는 결과를 나타냈으나, PAH가 인슐린 저항성을 유발하거나 관련 신호 경로에 직접적이 영향을 미치는가에 대한 연구가 없기 때문에 추가 연구를 통해 검증할 필요가 있다.

[출처: Lee IA, Park HW, Kim MJ, Kim SM, Choi SH, Park JI, Cho YH, Hong SY, Yoo JY, Cheon GJ, Choi KH, Park Y J, Moon MK. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and volatile organic compounds is associated with a risk of obesity and diabetes mellitus among Korean adults: Korean National Environmental Health Survey (KoNEHS) 2015-2017. International Journal of Hygiene and Environmental Health. Volume 240, March 2022, 113886.]

- 부산광역시 환경보건센터 연구진 편집-

한국 아동 및 청소년들의 요 중 파라벤과 잠재적 노출원:

제3기 국민환경보건기초조사 (2015~2017년)

(Urinary parabens and their potential sources of exposure among Korean children and adolescents:
Korean National Environmental Health Survey 2015-2017)

홍수연 외(국립환경과학원)

배경 및 목적

파라벤은 미생물 성장을 억제하고 제품의 유통기한을 연장하기 위해 화장품, 개인위생 제품 및 의약품 등 여러 소비재에서 방부제로 사용된다. 이러한 화학 물질은 체내 잠재적 내분비계 부작용을 일으키는 것으로 의심받고 있다. 국내 최초로 아동 및 청소년 집단을 대상으로 주요 파라벤 노출 프로파일과 잠재적 노출원에 대해 조사했다. 또한 요 중 파라벤 농도의 주요 결정 요인들도 확인하였다.

방법

제3기 환경보건기초조사에 참여한 3-18세 아동 및 청소년 (n=2,355) 을 대상으로 요 중 메틸, 에틸 및 프로필 파라벤 농도와 여러 가지 잠재적인 인구학적 및 행동적인 노출 결정 요인들의 관계를 조사하고자 다중 선형 회귀 모델을 사용하였다.

결과

아동 및 청소년 집단에서 3-5세 아동의 요 중 파라벤 3가지 모두가 6-11세, 12-18세 집단보다 높은 경향이 있었고, 메틸, 프로필 파라벤에서 더 뚜렷했다. 3-5세 아동의 메틸 파라벤 (GM: 55.1 $\mu\text{g/g creatinine}$) 과 프로필 파라벤 (GM: 5.2 $\mu\text{g/g creatinine}$) 농도는 미국 (53.5, 7.5 $\mu\text{g/g creatinine}$) 과 비슷하였으나 고노출군 (95분위수) 은 비교적 높은 농도를 보였다. 또한 3-5세 아동의 요 중 에틸 파라벤 (GM: 16.9 $\mu\text{g/g creatinine}$) 는 미국, 캐나다, 독일 아동에 비하여 높았다. 액체비누, 향수 제품, 매니큐어 또는 방부제를 포함한 개인위생 제품의 사용은 요 중 파라벤 농도와 유의한 관련이 있었다. 또한 패스트푸드 및 통조림 식품 섭취와 같은 식이 공급원도 에틸 파라벤 고노출의 기여요인으로 확인되었다. 메틸 및 프로필 파라벤의 경우, 해열제와 연고의 사용이 특히 3-5세 아동에서 노출의 주 결정 요인인 것으로 확인되었다. 본 연구결과는 파라벤이 식품 및 의약품 보존제로 허용되고 있는 국내 규정과 관련이 있다.



[그림] 메틸, 에틸 및 프로필 파라벤 노출원

결론

국내 아동 및 청소년 인구에서 파라벤의 노출 프로파일이 독특하므로 국내에서 일부 파라벤에 대한 완화 노력이 필요한 것으로 나타났다. 파라벤의 노출원을 확인하고 국내 아동 및 청소년을 대상으로 완화 조치를 개발하기 위한 추가 연구가 필요하다.

[출처: Hong SY, Jeon HL, Lee JE, Kim SJ, Lee CW, Lee SH, Cho YH, Choi KH, Yoo JY. Urinary parabens and their potential sources of exposure among Korean children and adolescents: Korean National Environmental Health Survey 2015-2017. International Journal of Hygiene and Environmental Health. Volume 236, July 2021, 113781.]

- 부산광역시 환경보건센터 연구진 편집 -