

번호 I-11

제 목	국문	대기중 다환방향족 탄화수소류에 대한 생물학적 노출지표로서 요중 1-hydroxypyrene과 2-naphthol의 경시적 비교연구			
	영문	A Longitudinal Comparison Study of the Urinary 1-hydroxypyrene and 2-naphthol as Biomarkers of Exposure to the Ambient Polycyclic Aromatic Hydrocarbons			
저 자 및 소 속	국문	조수현, 김재용, 김현 ¹ , 강종원 ¹ , 최성우, 이상운, 임형준, 윤기정 서울대학교 의과대학 예방의학교실 및 의학연구원 환경의학연구소, 충북대학교 의과대학 예방의학교실 ¹			
	영문	SH Cho, JY Kim, H Kim ¹ , JW Kang ¹ , SW Choi, SY Lee, HJ Lim, KJ Yoon Department. of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine & Institute of Environmental Medicine, SNUMRC, Department of Preventive Medicine, Chung-Buk University College of Medicine ¹			
분 야	보건관리 ()	발 표 자	일반회원 ()	발표 형식	구 연 ()
	역 학 ()		전 공 의 (○)		
	환 경 (○)				포스터 (○)
진행 상황	연구완료 (), 연구중(○) → 완료 예정 시기 : 1999년 12월				

1. 연구목적

다환방향족 탄화수소류 중에서 benzo[a]pyrene은 가장 발암성이 강한 물질로 알려져 있으며 pyrene은 비교적 일정한 분율을 차지하는 대표적인 다환방향족 탄화수소류의 하나다. 일부 연구에서 pyrene이 잠재적인 공동발암물질(potential co-carcinogen)일 가능성이 제시된 바 있으며, 그 대사산물인 요중 1-hydroxypyrene(1-OHP)을 간접흡연, 직업적 요인 등에 의한 방향족 탄화수소류 노출에 대응하는 대리 지표로 활용하는 연구가 여러 차례 수행되어 온 바 있다. 하지만, 인체에 대한 다환방향족 탄화수소류 노출은 99%가 식이(불에 태운 고기류, 잎이 넓은 야채, 말리고 태운 탄수화물류 등)를 통한 것이며 0.9%가 기중노출에 의한 것으로 평가된 바 있어 대기오염에 의한 기중 노출을 반영하는 지표로는 활용하기에는 일정한 제한점이 있을 것으로 예견된다(WHO, 1984). 한편, 다환방향족 탄화수소의 하나인 naphthalene은 호흡기를 통한 흡수속도가 경구나 경피흡수보다 매우 빠르고, 그 대사산물인 요중 2-naphthol(2-NAP)가 보다 특이적인 기중 다환방향족 탄화수소류 노출지표로 활용될 가능성이 제시된 바 있다. 기중 다환방향족 탄화수소는 대부분 기중 분진에 흡착된 상태로 존재하고, 특히 공기역학적 직경이 2.5 μ m 이하인 미세분진(particulate matter 2.5; PM2.5)은 상기도를 통과하여 폐포 내에 잔류하는 분진의 90% 이상을 차지하고 있어 대기오염에 의한 건강영향의 주요인으로 지목되고 있다. 이에 본 연구는 대기중 미세분진(PM2.5 및 PM10) 노출량과 이들 두 가지 요중 대사산물 농도의 관련성을 비교·분석하여 보다 유용한 대기오염에 대한 생물학적 지표를 개발하고자 수행하였다.

2. 연구방법

서울지역 모 중학교에서 호흡기질환 및 기타 활동장애가 없는 1학년 학생 자원자 10명을 대상으로 사전동의 및 교육을 거친 후, 10일간 아침 등교 직후 첫 소변을 수거하였으며 전날 먹은 음식종류에 대한 간이 체크리스트를 동시에 수집하였다. 또한, 소변수거 1일전부터 동일한 중학교 건물 옥상에서 대기중 미세분진(PM2.5 및 PM10)을 측정하였다. 학생들의 거주지는 모두 학교 인근 지역이었으며, 일요일의 경우, 별도의 활동일지와 아침 첫 소변을 수집하여 총 100개의 반복측정 표본을 수집하였다. 대기오염 측정은 공기역학적 직경에 따른 미세분진 총량과 다환방향족 탄화수소량, 구성성분별 이온분석을 병행하였다. High performance liquid chromatography(HPLC)를 이용하여 수집된 소변에서 요중 1-OHP와 2-NAP의 농도를 측정하였으며 검체확보 당일에 검사한 요중 creatinine 농도로 보정하였다. 개인별 특성을 고려하여 반복측정된 대기중 미세분진 농도와 요중 대사산물의 관련성을 파악하기 위하여 generalized mixed model을 이용한 통계분석을 수행하였다.

3. 연구결과

요중 creatinine 농도로 보정한 후, 측정치의 비대칭 분포를 고려하여 로그변환한 요중 1-OHP와 2-NAP의 농도에 대해 개인간 차이를 확률효과변수로 처리하고 PM2.5 및 PM10의 고정효과를 검정하였다. 분석결과, 요중 1-OHP 농도는 하루 전의 기중 PM2.5($p=0.24$) 및 PM10($p=0.36$)의 농도에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 요중 2-NAP 농도는 하루 전의 기중 PM2.5($p=0.07$) 및 PM10($p=0.07$)의 농도에 따라 차이가 있었으나 유의수준 5%에서 통계적으로 유의하지는 않았다.

전날 섭취한 음식물과의 관련성을 분석한 결과, 요중 1-OHP는 하루 전의 불에 구운 돼지고기, 케이크, 김, 조개와 경계역에서의 양의 관련성($0.05 < p < 0.1$)을 보였으며, 요중 2-NAP는 하루 전의 구운 생선과 경계역에서 음의 관련성($0.05 < p < 0.1$)을 보였다.

4. 고찰

본 연구는 노출의 측면에서 대기중 PM2.5 농도를 다환방향족 탄화수소류 노출량의 대리지표로 사용하였으며, 다환방향족 대사산물의 일부분으로 그 유용성이 검토된 바 있는 생물학적 노출지표인 1-OHP 및 2-NAP를 인체내 노출량의 대리지표로 사용하였다. 그 결과, 통계적 유의하지는 않았으나 요중 2-NAP농도가 기중 PM2.5농도와 상대적으로 보다 강한 관련성을 보이고 음식물 섭취여부와의 관련이 요중 1-OHP에 비해 상대적으로 적은 경향을 확인할 수 있었다. 본 연구의 수행기간과 대상자수의 한계를 고려할 때 후속연구를 통하여 충분한 변이의 노출량과 충분한 수의 반복측정 연구대상군을 확보한다면 보다 확정적인 결론을 내릴 수 있을 것이라 사료된다. 생물학적 노출지표는 양-반응 관계에 대하여 기존의 고전적 역학연구가 접근하지 못하였던 인과적 관련성과 중간기전 등을 보다 분명히 규명할 수 있는 방법론으로 제시된 바 있다. 하지만, 다수의 일반인을 대상으로 수행하는 역학적 도구로의 활용성과 극단적 고농도 노출이나 극단적 건강영향이 드문 환경오염과의 관련성을 규명하기 위한 도구라는 측면에서 기존의 생물학적 지표의 유용성을 재평가하려는 본 연구는 시도는 충분한 의의가 있다고 판단된다.