

번호 15-3

제 목	국문	에틸벤젠과 크실렌 동시노출의 생물학적 모니터링			
	영문	Biological monitoring for the co-exposure to ethylbenzene and xylene			
저 자 및 소 속	국문	장재연 ¹ , 이종성 ¹ , 김소연 ¹ , 노재훈 ²			
	영문	Jae-Yeon Jang ¹ , Jon Sung Lee ¹ , Soyeon Kim ¹ , Jaehoon Roh ² 아주의대 ¹ , 연세의대 ²			
분 야	보건관리 ()	발 표 자 장재연	일반회원 (o) 전 공 의 ()	발표 형식	구 연 (o) 포스터 ()
	역 학 () 환 경 (o)				
진행 상황	연구완료(o), 연구중() → 완료 예정 시기 : 년 월				

1. 연구목적

오염물질에 노출될 때, 대사과정에서 상호작용이 있는 다른 오염물질에 동시노출 되면 생체지표의 수준이 크게 변화될 수 있다. 따라서 생물학적 모니터링의 응용이나 생체지표의 노출기준 등을 설정할 때 이러한 요인을 정량적으로 규명하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 유기용제 중 상호작용이 큰 것으로 잘 알려진 에틸벤젠과 크실렌을 대상으로, 그 상호작용에 의한 생체지표의 수준의 변화 양상을 연구하였다.

2. 연구방법

작업현장에서 두 유기용제에 동시 노출되는 작업자를 대상으로 하는 조사 및 그 조사결과 얻어진 자료를 설명하기 위한 모델링 연구 방법을 동시에 활용하였다.

조사대상자들을 작업이 이루어지는 일주일간 추적조사를 통해 환경노출량과 생체지표의 값을 측정하였다. 분석대상 생체지표는 에틸벤젠의 경우 노중 만델산으로 하였으며 크실렌의 경우 노중 메틸마노산으로 하였으며 분석은 고속액체크로마토그래피법을 활용하였다. 소변시료의 채취는 작업을 종료할 때와 아침에 작업에 들어가기 전에 실시하였다.

생체지표의 값과 환경노출량 자료를 이용하여 상관관계를 구하였으며, 작업환경노출기준에 해당하는 생체지표의 값을 기존의 기준치와 비교하였다.

모델은 PBPK(physiologically based pharmacokinetic model)을 활용하였다. 기존의 단일 물질에 대한 노출을 설명하는 모델을 확장하여 상호작용이 있는 두 종류의 물질에 대한 노출을 설명할 수 있는 모델을 개발하였다.

이 모델을 활용하여 에틸벤젠과 크실렌에 별도로 노출되는 경우와 동시 노출되는 경우를 추계하고, 이를 통해 작업환경노출기준에 해당하는 생체지표의 값의 변화를 설명할 수 있도록 하였다.

3. 연구결과

노출되는 공기중의 크실렌 농도와 뇨중 메틸마노산($R^2=0.50$) 및 에틸벤젠과 뇨중 만델산($R^2=0.36$) 사이에는 각각 통계적으로 유의한 상관관계가 있었다. 크실렌의 작업환경노출기준 100ppm에 해당하는 뇨중 마노산의 값은 2.0 g/g creatinine으로 기존의 외국의 기관들에서 제시하고 있는 1.5-2.0g/g creatinine과 비슷한 값을 보였다. 그러나 에틸벤젠의 작업환경노출기준 100ppm에 해당하는 뇨중 만델산의 값은 약 0.7g/g creatinine으로 ACGIH에서 제시하고 있는 1.5g/g creatinine에 비해 절반 수준으로 낮게 나타났다.

4. 고찰

에틸벤젠 노출을 나타낼 수 있는 뇨중 만델산의 농도가 예상보다 낮은 것은 에틸벤젠과 크실렌의 상호작용으로 인하여 배설량이 낮아지는데 기인하는 것으로 생각된다. 이것을 확인하기 위하여 PBPK 모델을 활용하여 추계한 결과, 에틸벤젠에 단독으로 노출되는 경우에는 작업환경농도 100ppm에 해당하는 뇨중만델산의 농도가 1.5g/g creatinine으로 계산되었으나, 만일 동일한 농도의 크실렌과 함께 동시에 노출되는 경우에는 0.3g/g creatinine 까지도 낮아질 수 있는 가능성이 예상되었다.

생물학적 모니터링을 활용하거나 그 결과를 설명할 때 다른 오염물질과의 동시 노출을 고려해야 한다. 특히 에틸벤젠과 크실렌의 경우와 같이 실제 작업장에서 단독 노출이 발생하는 경우가 거의 없고 동시에 노출되는 것이 일반적인 특수한 오염물질의 경우는 생물학적 노출기준치 설정하는 과정에서 이런 특징이 고려되어야 한다.