

제 목	국 문	스티렌 폭로 근로자들의 기증 및 혈중 스티렌과 요중 만델릭산의 관계		
	영 문	Styrene in Air and Blood and Mandelic acid in Urine of the Workers		
저 자 및 소 속	국 문	정호근, 강성규, 양정선, 김기웅, 이종성, 조영숙, 정규철 한국산업안전공단 산업보건연구원		
	영 문	Ho Keun Chung, Seong-Kyu Kang, Jungsun Yang, Ki-Woong Kim, Jong Seong Lee, Young-Sook Cho, Kyou Chull Chung Industrial Health Research Institute, KISCO		
분 야	유기용제	발 표 자	강 성 규 (일반회원)	
발표 형식	구 연	발표 시간	15분	
진행 상황	연구완료 (0), 연구중 () → 완료 예정 시기 : 년 월			
<p>1. 연구 목적</p> <p>스티렌은 플라스틱, 코팅제, 폴리머 레진, 폴리에스테르, 인공 고무 제조 등에 광범위하게 쓰이는 유기용제로 사업장에서 직업성 중독을 일으킬 가능성이 매우 높은 물질 중 하나로 분류되고 있다. 스티렌은 폭로는 강화폴리에스테르 수지를 만드는 작업에서 많이 폭로되고 있다. 유리섬유에 액상의 수지를 한층 한층 도포하는 과정에서 많은 폭로가 이루어지고 있다. 우리나라에서도 유리강화플라스틱은 물론 각종 합성화학물질 제조에 스티렌이 널리 쓰이고 있으나 우리나라 근로자들이 어떤 정도의 스티렌에 폭로되고 있는지 아직 밝혀지지 않고 있다.</p> <p>이처럼 여러가지 산업에 스티렌이 많이 사용하고 있는데도 아직 혈중 스티렌과 요중 페닐글리옥실릭산에 대한 기준은 없으며, 기증 환경농도와 요중 만델릭산에 대한 기준만 마련되어 있으나 그나마 이에 대한 연구는 아직 없다.</p> <p>저자 등은 스티렌을 취급하는 업종 중 폴리머 합성공정, 유리강화플라스틱 제조 공정, 정류자 제조공정, 육조제조 공정 등의 조사를 통해 첫째, 스티렌 폭로 정도와 그에 따른 생물학적 폭로지표를 파악하고 둘째 기증 스티렌과 요중 만델산 및 혈중 스티렌과의 상관관계를 분석하며 셋째 요중 만델산의 배설에 미치는 요인을 파악하여 우리나라 근로자들에 대한 생물학적 폭로기준 설정 작업의 기초자료를 마련하기 위하여 시도되었다.</p> <p>2. 연구 방법</p> <p>조사대상은 스티렌에 직접 폭로되는 근로자 60명을 대상으로 하였다.</p> <p>작업장의 기증농도는 조사대상자 모두에게 개인용시료포집기(미국 MSA사 제품)를 착용 시켜 약 60-70분 간격으로 최소 4회 이상 포집하였다. 혈액 시료는 하루 8시간 작업시간이 되는 오후 5-6시 경에 채혈하였다. 요시료는 작업이 끝나는 시점에 채취하였다. 모든시료는 냉장보관하여 실험실로 이송하였고 48시간 이내에 분석을 완료하였다.</p>				

3. 연구 결과

두 사업장(B,C)은 유리섬유와 불포화폴리에스테르 수지를 이용하여 FRP(유리강화플라스틱을 제조)사업장이었고 한 사업장(A)은 불포화폴리에스테르 수지와 돌가루를 혼합하여 마블욕조를 제작하는 사업장이었다. 두 사업장(D,E)은 전압조정기를 제조하기 위해 코일을 감은 정류자를 불포화폴리에스테르 수지를 넣은 합침조에 담그는 작업을 하는 사업장이었다. 한 사업장(F)은 스티렌모노머를 폴리스티렌으로 합성하는 작업이었다.

작업장 기중 스티렌은 대수정규분포(K-S $Z=0.720$, $p=0.678$)를 하고 있었으며, 기하평균농도는 8.16 ppm이었는데 A사가 29.38 ppm, B가 13.28 ppm, C사가 6.67 ppm, D사가 4.80 ppm, E사가 5.83 ppm, F사가 2.10 ppm으로 유리강화플라스틱을 제조하는 A와 B사에서 높은 농도를 보였고, 폴리스티렌을 합성하는 작업장은 아주 낮은 농도를 보였다.

검출한계 이하로 나온 근로자 19명을 제외한 41명 근로자들의 요중 만델산은 정규분포(K-S $Z=0.176$, $p=0.126$)를 하고 있었으며, 평균농도는 0.519 g/g creatinine이었는데 A사 근로자가 0.910, B사근로자가 0.619, C사가 0.180, D사가 0.895, E사가 0.053, F사가 0.040으로 유리강화플라스틱을 제조하는 A와 B사 그리고 정류자를 제조하는 D사 근로자에서 높은 농도를 보였고, 폴리스티렌을 합성하는 작업장의 근로자는 아주 낮은 농도를 보였다.

혈액을 채취 못한 A사 근로자와 검출한계 이하로 나온 15명을 제외한 35명의 혈중 스티렌은 정규분포(K-S $Z=0.979$, $p=0.293$)를 하고 있었으며, 평균농도는 0.199 mg/L이었는데, B사 근로자가 0.278, C사가 0.108, D사가 0.165, E사가 0.335, F사가 0.133으로 유리강화 플라스틱을 제조하는 B사 근로자와 정류자를 제조하는 E사 근로자에서 높은 농도를 보였다.

4. 고찰

기중스티렌농도와 요중 만델릭산의 도와는 높은 상관관계($r=0.6369$, $F=39.587$, $p=0.000$)를 보이고 있었으며 기중 스티렌 농도 50ppm에 해당하는 요중 만델릭산의 농도는 0.890 g/g creatinine)이었다. 기중 스티렌 농도와 혈중 스티렌의 농도와는 높은 상관관계($r=0.6371$, $F=33.483$, $p=0.000$)를 보이고 있었으며 기중 스티렌 농도 50ppm에 해당하는 혈중 스티렌의 농도는 0.434 mg/L이었다.

요중 만델산의 배설량비(배설량/배설예측량)는 비만도가 클수록, 근무기간이 길수록 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 배설량비는 음주량이 많을수록 증가하였다.