



## 화학물질의 유해성 평가를 위한 흡입독성연구 분야의 역할

최근 가습기살균제 (PHMG, CMIT 등)의 흡입노출 등 화학물질에 의한 다양한 건강장해 발생에 따른 관심과 예방대책이 요구되고 있다.

최근 사회적으로 큰 이슈가 된 가습기살균제(PHMG, CMIT 등)의 흡입노출에 의한 건강장해로 인한 다수의 인명피해(폐 섬유화)를 포함해, IT산업에서 많이 사용되는 희소금속 인듐(In)에 의한 폐 질환, 살생화학제품(Biocide)에 의한 유해성 등 화학물질에 의한 다양한 건강장해 발생에 따른 관심과 예방대책이 요구되고 있다. 이에 “화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률(화평법)”과 “생활 화학제품 및 살생물제 안전관리법(살생물제법)” 등의 시행으로 시험대상물질의 범위도 점차 확대되고 있다. 최근 우리 사회는 빠른 성장과 함께 생활수준이



안전보건공단 산업안전보건연구원  
흡입독성연구센터 소장  
**김현영**

급격히 향상되고, 산업현장의 작업환경 또한 과거보다 매우 쾌적하고 발전된 모습으로 변화하고 있다. 그러나 이에 비례하여 가치와 만족의 판단 기준 또한 더욱 높게 상승하고 있어 개선해야 할 과제는 한층 증가하고 있음이 현실이다.

이에 따라 국내뿐만 아니라 국제적으로도 화학물질의 안전성 확보를 위해 오래전부터 많은 투자와 끊임없는 노력이 수행되고 있다. 대표적으로 OECD, 미국, 유럽연합(EU)에서도 유해성·위험성 평가자료(MSDS)의 확보를 위해 사용량이 많은 화학물질을 우선으로 물리·화학적 특성시험을 포함해 급성, 아만성, 만성 독성과 발암성(연간 1,000톤 이상의 경우) 등의 유해성 시험 등 안전성 평가 사업을 실시하고 있다. 일본에서도 노동안전위생법 제58조 규정에 의한 독성 미확인 물질의 만성·발암성 규명작업을 지속적으로 수행하고 있다.

국제암연구소(IARC)에서는 직업성 암 예방을 위해 지속적인 발암성물질의 발굴과 지정을 점차 확대(1979년 54종, 1987년 624종, 2015년 980종 지정)하고 있다. 최근 국내에서도 생활용품으로 사용된 가습기살균제(PHMG, CMIT 등)의 흡입노출에 의한 건강장해(폐 섬유화) 및 사망사고 등 다양한 화학물질의 중독사고가 발생함에 따라 화학물질 안전성 확보 관련 법률이 강화되고 있다. 그 예방대책의 일환으로 유해성 및 유통량을 기준으로 2018년 6월까지 510종, 2030년까지는 7,000종의 기존 화학물질에 대한 유해성 평가자료 제출의 의무화를 시행하는 등 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률의 강화와 시험대상물질의 범위도 점차 확대되는 추세에 있다.

특히 근로자는 산업현장에서 화학물질을 직접 제조하거나 대량으로 취급하기에 고농도 노출의 급성중독에 의한 위험성이 높다. 비록 저농도 노출의 경우라도 장기간 근무에 따른 지속적인 반복 노출로 인하여 소량 간헐적으로 취급하는 일반 소비자들에 비해 건강장해 위험성이 높으며, 일부 독성이 강한 화학물질의 경우 저농도지만 장기간 반복 노출 시 만성중독이나 신경 또는 생식기 장애, 암 발생의 위험도 있을 수 있다.

따라서 독성 미확인 물질의 취급에 의한 근로자 건강장해 예방을 위해 화학물질 제조 또는 공급자는 유해·위험성 자료(MSDS)를 제공하고 사고 위험이나 건강장해 예방을 위한 안전보건 조치를 강구해야 한다. 이와 더불어 정부에서도 근로자 건강장해 예방의 일환으로 산업안전보건법 제39조 “유해인자의 관리”, 동법 시행규칙 제81조의 3 “유해성·위험성 평가대상 선정 기준 등”에 의거, 기존 화학물질 중 사용량 또는 취급근로자 수가 많고 발암성 등 독성이 강하게 예측되거나 국내·외적으로 독성 평가 자료가 없는 고위험 화학물질을 우선으로 하여 유해성 평가 사업을 수행하고 있다.

특히 독성평가 자료가 없는 물질로 발암성, 변이원성, 신경독성, 생식독성 등 유해성이 강하게 예측되는 CMR(Carcinogenic, Mutagenic, Reproductive toxic) 예측물질을 우선으로 한다. 이를 위해 흰쥐, 생쥐, 토끼 등 실험동물을 이용, 산업현장의 작업환경 및 노출조건을 고려한 흡입독성 시험을 통하여 화학물질의 급성중독 지표인 반수치사농도(LC<sub>50</sub>)를 확인한다. 또한 반복 노출 시 생체에 미치는 임상 증상 및 표적 장기(target organ), 무·유해영향농도(NOAEL), 그리고 장기간 노출의 경우 만성 독성 및 발암성의 유·무를 규명한다.





〈그림 1〉 흡입독성시험과 조직 표본제작 및 병리검사

이 연구결과를 토대로 화학물질 관리를 위한 물질안전보건자료(MSDS)의 제공과 산업안전보건법 및 GHS 기준에 준한 화학물질의 유해성 분류, 작업환경 노출 기준 제·개정을 위한 기초자료로 제공되며, 필요시 발암물질이나 변이원성, 생식독성 물질(일명 CMR물질) 지정을 위한 자료로도 활용된다.

또한 화학물질을 취급하는 산업현장에서 원인 미상의 근로자 건강장해 발생 시 화학물질 노출과의 관련성을 규명하기 위하여 실험동물을 이용, 사고가 난 실제적인 작업환경과 유사한 조건(노출 형태 및 노출 농도, 노출 기간)에서 진행한다. 〈그림 1〉과 같이 실험동물과 흡입챔버를 이용, 급성이나 아만성, 만성 흡입노출을 통해 임상 증상과 독성을 평가하고 이의 결과를 통해 생체에 미치는 영향과 화학물질과의 양-반응적(Dose-Response) 인과관계를 평가하여 사람에서 나타나는 건강장해의 관련성 규명 및 판단의 과학적 기초자료로 활용된다. 🐾