



3-Methylpentane 흡입독성



한국산업안전보건공단
산업안전보건연구원
임상병리부장
정 용 현

I. 서론

3-Methylpentane (CAS No. 96-14-0, C_6H_{14})은 헥산(Hexane)의 이성질체로 원유나 천연가스에서 자연 발생할 수 있는 무색의 액체이다. 3-Methylpentane의 분자량은 86.18이고 증기압은 190 mmHg (25°C)이며 비중은 0.664 (20°C, 1atm)이다.

3-Methylpentane은 용제나 유기합성에 사용되고, 카본블랙의 원료 물질, 윤활제로 사용된다. 폴리올레핀(polyolefins)이나 인조가죽 제조할 때에 작업환경에 유출될 수 있다.

우리나라 고용노동부고시(제2013-38호 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준)에는 3-Methylpentane를 헥산 및 다른 이성체(Hexane, Isomers)로 분류하여 TWA 500 ppm(1800 mg/m³), STEL 1,000 ppm(3,600 mg/m³)으로 제시하고 있다. 1991년 미국정부산업위생전문가협회(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH)는 5% 미만 n-hexane을 함유한 혼합물과 헥산 이성질체의 8시간 시간가중평균(Time weighted average, TWA)을 500 ppm(1,760 mg/m³)으로 정하였으며 중추신경억제 예방을 위하여 단시간노출기준(Short-term exposure limit, STEL)은 1,000 ppm으로 권고하고 있다.

II. 재료 및 방법

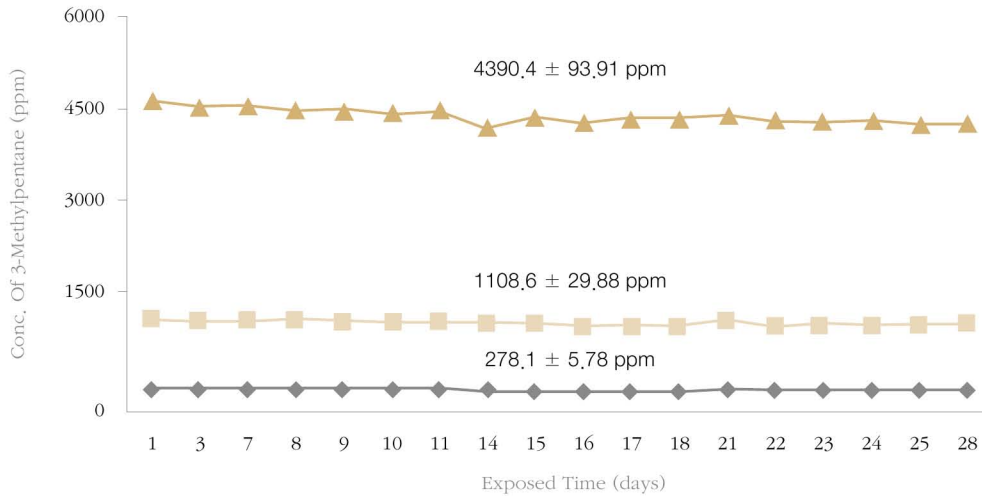
본 연구는 3-Methylpentane 흡입독성시험 자료를 생산하기 위하여 OECD 화학물질 시험가이드라인 아급성흡입독성시험 TG 412(Subacute inhalation toxicity) 시험법에 따라 6주령의 랫드(Rat)를 도입하여 1주간 순화시킨 후 암수 각각 대조군 10마리, 저농도군(284 ppm) 10마리, 중농도군(1,135 ppm) 10마리, 고농도군(4,540 ppm) 10마리 등으로 군을 구성하여 일일 6시간, 주 5일, 4주간 시험물질을 랫드에 전신으로 노출시켰다. 시험물질 노출을 종료한 후 각 군당 5마리씩 부검하여 생산된 시험자료와 시험물질 종료 후 각 군당 5마리씩 2주간의 회복기간을 둔 후 부검하여 생산된 시험자료 등 독성시험과정에서 생산된 시험자료는 프리스티마(PRISTIMA) 독성시험관리 프로그램을 활용하여 처리하였다.

III. 연구결과 및 고찰

시험물질 3-Methylpentane을 4주간 노출시키면서 암수 각 시험군의 시험동물에 대한 임상관찰에서는 시험물질에 의한 유의한 변화는 없었다. 암수 각 시험군에 대하여 사료섭취량, 체중 변화 등을 측정한 경과, 수컷군에서는 유의한 변화가 없었다. 암컷에서는 10일차의 저농도군과 고농도군에서 일시적으로 유의한 사료 섭취 감소가 나타났으나 다른 시험기간에서는 유의한 변화가 없었으며, 체중의 변화도 없었다.

시험물질 노출을 종료하고 시험동물 각 군당 5마리씩 부검하여 관찰한 결과, 중농도 시험동물 수컷 1마리에서 정소상체 미부 결절이 나타나 광학현미경으로 정소상체조직을 관찰한 결과 육아종(Granuloma)이 약하게(Moderate) 나타났다. 부검 후 시험동물의 장기를 채취하여 중량을 측정하고

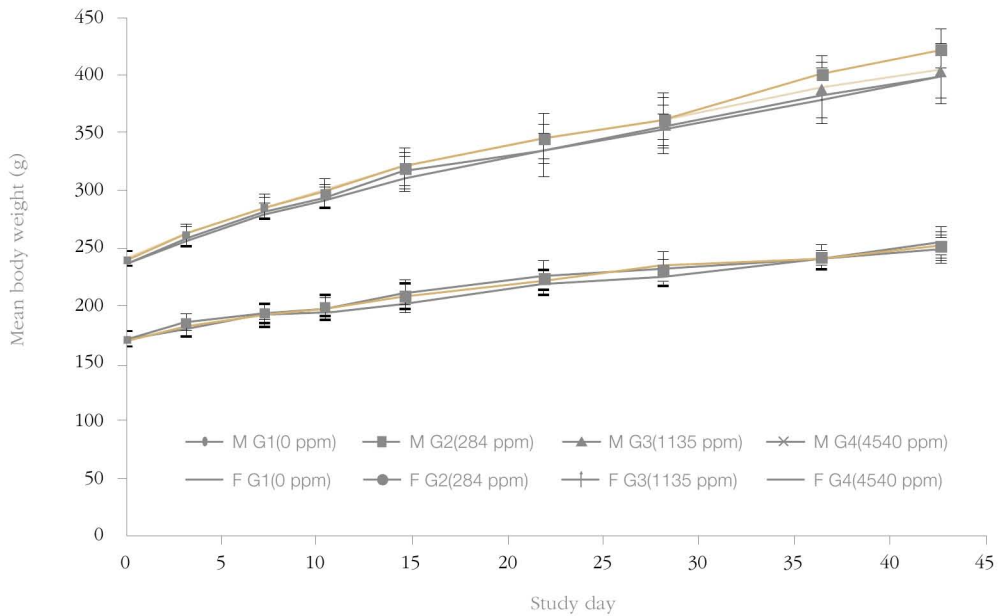
시험동물의 상대장기무게(장기무게/체중) 변화를 조사하였으나 암컷 장기에서는 유의한 차이를 보이는 장기는 없었다. 수컷 상대장기무게를 측정된 결과에서는 고농도군의 간장에서 유의한 상대장기무게 증가가 나타나 광학현미경으로 간 조직을 관찰하였지만, 시험물질에 의한 특이한 병변이 나타나지 않았다. 그 외의 다른 모든 시험동물의 장기에서는 시험물질에 의한 조직병리학적으로 특이한 조직 소견이 없었다. 암수 각 시험군에 대한 혈액학적 검사, 혈액 생화학검사, 장기중량 등의 측정 자료를 프리스티마를 사용하여 처리한 결과 암컷에서는 시험물질에 의한 유의한 변화가 없었다. 수컷에서는 고농도군의 총단백질(Total protein)이 유의한 증가를 보였지만, 정상범위 내의 변화였으며, 그 외의 다른 수컷 시험군에서는 시험물질에 의한 유의한 변화는 없었다.



〈그림1〉 3-methylpentane 농도 변화

시험물질 노출을 종료하고 2주간의 회복 기간을 가진 회복군의 암수 각 군당 5마리의 시험동물에 대하여 임상관찰을 실시한 결과에서도 시험물질에 의한 유의한 변화는 없었다. 사료섭취량, 체중변화 등을 측정된 결과에서도 시험물질에 의한 유의한 변화는 없었다. 회복군 각 시험군당 5마리씩 부검하여 장기무게를 측정된 결과에서도 모든 시험군의 상대장기무게는 유의한 변화가 없었다. 시험동물에 대한 육안검사 결과에서 중농도 시험동물 수컷 1마리에서 정소 위축이 나타나 광학현미경으로 조직을 관찰한 결과 고환의 정세관 내 정자세포의 변성과 손실이 약하게 나타났다. 암수 각 시험군에 대한 조직병리검사 결과 고농도군 수컷 1마리의 신장과 대조군 암컷 1마리의 폐의 간질조직에 염증세포의 침윤이 미약하게(Slight) 나타났으나 시험물질에 의한 영향은 아닌 것으로 판단되었다. 조직병리검사서 암컷 고농도군 2마리와 암컷대조군 2마리의 신장에서 미네랄 침착(Mineralization)이 미

약하게 나타났으나 신장에서 나타나는 미네랄 침착은 암컷 랫드에서 자연적으로 발생하는 증상으로 시험물질에 의한 영향은 아니라고 판단되었다. 그 외의 다른 시험동물에서는 시험물질에 의한 조직병리학적 소견이 없었다. 암수 각 시험군에 대한 혈액 및 혈액생화학 검사에서 암컷 고농도군의 헤마토크리트(Hematocrit)와 암컷 저농도군과 고농도군에서 총 콜레스테롤(Total cholesterol)이 유의한 감소를 보였으나 모두 정상범위 내의 변화로 판단되었다. 그 외의 다른 모든 시험동물에서는 시험물질에 의한 유의한 변화는 없었다.



〈그림2〉 3-methylpentane에 노출된 시험동물 랫드의 체중 변화

IV. 결론

랫드에 3-methylpentane을 284 ppm, 1,135 ppm, 4,540 ppm의 농도로 일일 6시간씩 주 5일간 4주 동안 노출시키고 2주 후 관찰한 결과, 3-Methylpentane의 무유해영향농도(No observable adverse effect level, NOAEL)는 암수 모두 4,540 ppm이상으로 판단되었으며, 세계조화시스템(GHS) 지침 및 고용노동부고시 제 2013-37호(화학물질의 분류 표시 및 물질안전보건에 관한 기준) 특정표적장기독성(반복노출) 구분 표시 물질에 해당하지 않은 물질로 판단되었다. ☺