

8. 1,1-디메틸하이드라진 (연구책임자 : 창원대학교 하권철)

1. 연구결과		
노출기준 제·개정(안)	현행 기준	제·개정 기준(안)
	TWA : 0.5 ppm(1 mg/m ³) STEL : 미설정 Ceiling : 미설정 BEI : 미설정 발암성 : A2 피부표시 : “피부”	TWA : 0.01 ppm(0.025mg/m ³) STEL : 미설정 Ceiling : 미설정 BEI : 미설정 발암성 : A2 피부표시 : “피부”
제·개정 사 유	● TWA 0.01ppm 제정(안) 제안 ○ 물질특성 및 취급현황 - 무색의 가연성, 흡습성 액체로 폭발성과 인화성이 있음. - 공기중 증기는 점차 황색으로 변화고 암모니아 비슷한 생선비린내가 남. - 국내에서 제조되지 않고 전량 수입되며 연간 약 10톤 사용 - 사업장 수 1개소, 취급 근로자수 600명 ○ 동물 및 인체영향 - 눈, 코, 호흡기계 자극, 전신독성, 압종 등 건강장해 발생 ○ 주요 국가의 노출기준 - OSHA 0.5ppm, ACGIH 0.01ppm, NIOSH : Ceiling 0.06 ppm, 스웨덴 0.1ppm, 프랑스 0.1 ppm ○ 국내 작업장 노출실태 - 노출범위 : ND - 0.0076ppm, 기하평균 : 0.0017ppm ○ 규제영향분석 결과 - 규제 강화에 따른 총규제비용 6,880만원, 총 편익비용 5억7330만원 - 기대이익 = 총편익 - 총비용 = 5억450만원 ○ 결 론 - 현재 기준인 0.5 ppm에서 새로운 건강상의 악영향이 발견됨(실험동물에서 섬 세포선종 등의 종양 생성)으로써 자극 및 잠재적 발암성 등의 근로자 건강영향을 보호하기 위하여 더 엄격한 노출기준 적용이 필요함. - 법적인 관리업무나 노출평가, 기술적 실행 가능성 등을 검토한 기준영향분석 결과 특별한 어려운 점 없이 실행가능하다고 판단됨.	

2. 물질의 특성	
가. 물질의 개요	무색의 가연성인 흡습성(공기 중 습기를 흡수) 액체이며 공기 중 증기는 점차 황색으로 변하며 암모니아 비슷한 생선 비린내가 남.
나. 물리적 성상	분자량은 60.12이며, 증기압이 156.8mmHg로 상당히 높으며, 끓는점은 63.9 ℃이고, 가스의 밀도는 공기보다 2.1배 무거움.
다. 화학적 성상	공기와 접촉하여 자발적 발화가 가능하고 연소시 독성/인화성 물질이 발생하며 강한 염기로 산과 격렬하게 반응하고 부식성이 있음.
3. 취급 현황	
가. 제조 또는 사용현황	우리나라에서 제조하지는 않으며 화합물 및 화학제품 제조업에서 2002년 기준 약 10톤 정도를 사용하는 것으로 파악됨.
나. 발생원 및 발생과정	로켓의 저장 가능한 액체연료, 화학반응제, 산 가스에 대한 흡수제, 의약품, 암 연구 등에 사용됨. 우리나라의 경우 스팅검유의 중합과정에서 산화방지제로 사용됨(완전 밀폐, 최대 600명 노출).
다. 노출경로	주로 연료로 취급하는 우주산업 등과 화학물질 제조 시 반응제로 사용될 때 흡입, 피부흡수, 섭취, 피부/눈 접촉 등으로 노출됨.
4. 동물에 있어서의 영향	
가. 급성독성	LC ₅₀ (4시간 흡입)은 랫트 252ppm, 마우스 172ppm, 햄스터 392ppm이며 구토, 경련, 신경 증상, 폐수종, 출혈, 고혈당증 등의 급성독성을 보임.
나. 아급성독성 (아만성독성)	랫트(6주), 마우스(7주), 개(26주) 등을 대상으로 흡입 노출한 결과 신경계 이상, 체중 감소, 용혈성 빈혈, 세망내피계(reticuloendothelial system) 혈철침착증(hemosiderosis)이 나타남.
다. 만성독성	발암성과 생식독성이 나타났으며 간과 신장에 이상이 있었으며 반복 노출시키면 신경계에 영향을 줌.
라. 변이원성	<i>Salmonella typhimurium</i> 에서 활성적이며 L5178Y 마우스 림프종 세포(lymphoma cells)와 V-79 간세포에서 돌연변이가 생성됨.
마. 생식독성	랫트를 대상으로 복강투여시 배독성(embryotoxic)이 나타났으며, 초기형성(teratogenic)은 없었으며 비정상적 정세포가 생성됨.
바. 발암성	UDMH의 발암성은 여러 동물 실험을 통해서 말초신경초종(malignant peripheral nerve sheath tumor) 등 다양한 종양이 확인되어 대부분의 국가에서 발암성을 인정하고 있음.
사. 기타	비타민 B6가 해독제가 될 수 있음.

5. 인체 영향		
가. 인체내 작용기전		부식성이 있는 인화성 액체로 강력한 염증 반응과 함께 호흡기계, 신경계 등에 영향을 미침.
나. 단기노출시 인체 유해성		눈과 피부 염증, 질식, 흉통, 호흡곤란, 메스꺼움, 무산소증, 경련 등의 반응을 보임.
다. 장기노출시 인체 유해성		액체상의 로켓 연료를 취급하는 근로자에게서 간 독성과 관련된 SGPT 수준이 증가함.
라. 인체 표적장기독성		눈/피부 염증, 호흡기계 영향(폐수종 등), 간(SGPT 증가 등), 신경계, 신장 독성 등이 보고됨.
마. 인체 발암성		UDMH에 의한 인체 발암성 관련한 역학조사 자료 등의 부족으로 명확한 증거는 없으나 동물 실험 결과에 따라 발암성 물질로 확인
바. 사람에 대한 국내외 재해사례		인체의 경우 UDMH에 흡입 노출된 사건들이 여럿 보고되었으나 노출 농도를 확인할 수 없었고 재해는 보고된 바 없음.
6. 각국의 노출기준 요약 및 해설		
가. 미국		
(1) OSHA	TWA 0.5 ppm (1 mg/m ³) 피부	개에게서 나타난 약간의 빈혈, 체중감소, 혼수상태를 야기하는 농도의 1/10에 해당하는 0.5 ppm을 기준으로 권고함.
(2) ACGIH	TWA 0.01 ppm (0.025mg/m ³) A3, 피부	methyl hydrazine(MMH)와의 화학적 구조의 유사성 및 동물실험에서 보고되었던 발암성과 호흡기계 염증에 대한 잠재 위험성을 최소화시키기 위한 기준임.
(3) NIOSH	Ceiling 0.06 ppm (0.15mg/m ³) 발암물질	UDMH를 발암물질로 간주하여 이에 대한 대책으로 천장값으로 0.06 ppm(2시간)을 권고하고 있으며 이는 정량할 수 있는 농도임.
나. 일본		
(1) 노동성	- ppm (- mg/m ³)	설정하지 않음.
(2) 산업위생학회	- ppm (- mg/m ³) 발암물질	노출기준은 설정하지 않았으며 동물실험에서 나타난 자료를 토대로 발암 물질로 명시함.
다. 독일	- ppm (- mg/m ³) 발암물질, 감각	노출기준은 설정하지 않았으며 동물실험에서 나타난 자료를 토대로 발암 물질 및 감각을 일으키는 물질로 명시함.
라. 스웨덴	TWA 0.1 ppm STEL 0.2 mg/m ³ 발암물질	동물실험에서 나타난 결과를 바탕으로 염증과 발암 위험성을 최소화하기 위해서 설정한 기준임. Group B의 발암물질로 명시하여 물질 취급 시 반드시 안전보건관리자의 입회와 허가를 받아야 함.
마. 영국	- ppm (- mg/m ³)	설정하지 않음.
바. 프랑스	0.1 ppm (0.2 mg/m ³) 발암물질, 감각	동물실험에서 나타난 결과를 바탕으로 염증과 발암 위험성을 최소화하기 위해서 설정한 기준임. 발암성과 알레르기를 발생시킴.

7. 작업장내 근로자 노출실태	
가.작업환경측정 방법 및 결과	○ 측정방법 : NIOSH Method 3515(0.2~1.0 ℓ pm, Bubbler-0.1 M HCl, 분광광도법) ○ 측정결과 : 총 33개의 시료 측정(TWA, STEL 측정), 노출 농도의 범위는 검출한계 미만에서부터 0.0076 ppm까지 분포하고 있었음.
나. 측정결과분석 및 해석	○ 현재의 노출기준(0.5 ppm) 및 개정안의 노출기준인 0.01 ppm을 초과하지 않았음. ○ 노출 농도 중 최고 농도는 개정안의 노출기준(0.01 ppm)의 76%에 해당하는 0.0076 ppm이 가장 높은 농도였음. ○ 사업장에서 적절한 공학적 개선 등을 통하여 기준 이하로 관리하고 있어 현 기준 대비 더 엄격하게 기준을 강화할 수 있음.
8. 규제영향분석결과	
가. 규제의 비용과 편익의 비교분석	○ 규제의 총비용 : 6,880만원 · 사업주의 작업환경개선비용 : 3,300만원 · 작업환경 측정 비용 : 1,580만원 · 교육 및 홍보비용 등 기타비용 : 1,000만원 ○ 편익의 총비용 : 6,880만원 · 산업재해로 인한 경제적 총 손실 추정액 : 6,880만원 ○ 기대이익 : 2,390만원