

[수산화암모늄]		
물리·화학적 특성 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾		
Didecyldimethylammonium chloride (DDAC)는 4급 암모늄 계열의 대표적인 살균제로 10~20% 용액으로 상품화되어 목재 가공시 곰팡이균의 억제 등을 위한 살균 소독제, 수영장이나 스파 등에서 소독용 첨가제, 가습기용 살균제의 성분 등으로 사용된다.		
물질명	국문 : 수산화암모늄 영문 : Ammonium hydroxide	
관리정보	CAS 번호 : 1336-21-6	
성상	무색, 투명한 액체	
분자식	NH ₃ (aq)	
분자량	17.03 g/mol	
끓는점	37.7℃	
녹는점	-78℃	
비중	자료없음	
밀도	0.91 g/cm ³ (25% w/w), 0.88 g/cm ³ (35% w/w)	
증기밀도	0.5967 (air =1)	
독성정보 ²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾		
독성	종 (species)	결과
급성 경구독성	Rat	LD50 = 350mg/kg
		DNEL = 6.8mg/kg/day
급성 흡입독성	Rat	LD50 = 10,150ppm
		DNEL = 23.8 mg/m ³
급성 경피독성		DNEL = 68mg/kg/day
인체 영향 ²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾		
경구 노출	구강 및 인두, 가스통증을 느끼며 과도한 침 분비를 일으킨다. 심한 경우 위와 구강 인두 천공을 일으키며 심장손상과 중격동염, 폐렴 등을 일으킬 수 있다. 출혈성 문제와 급성 호흡곤란 증후군, 폐조직 괴사까지 올 수 있다.	
흡입 노출	인후 및 호흡기계에 자극감을 일으킨다. 눈물이 나고 기침과 호흡수가 증가한다.	
	높은 농도에 노출될 시에 구강 및 비인두, 기도, 호흡기계 전 층에 화상을 입힐 수 있고 폐부종을 일으킬 수 있다.	
피부, 눈 노출	안구 자극감과 코 및 인후 자극감을 느낀다.	
	눈에 튄 경우 회복 불가능한 손상을 입었다. 농도에 따라 눈물샘, 결막 등에 손상을 입을 수 있고 광과민증, 각막 궤양, 녹내장, 전후방유착, 백내장 심하면 시각을 잃을 수 있다.	
	피부 접촉시 괴사를 일으킨다. 초기에는 통증이 없는 화상을 일으켜 치료가 지연되게 한다. 하지만 몇시간이 지나면 피부색이 변하며 화상 및 심각한 손상을 야기한다.	
	동물실험에서 28.5%의 수산화암모늄을 토끼의 안구 점막에 2초간 노출시킨 결과 각막이 불투명하게 변했다.	
급성 영향	높은 농도에 다량 노출시 호흡곤란 등으로 치명적일 수 있으며 부종이 일어나고 호흡기계에 화상을 입을 수 있다. 또한 혈압상승과 서맥, 청색증, 간의 용혈성 괴사를 일으킬 수 있다.	
만성 영향	낮은 농도의 암모니아에 지속적으로 노출되면 간질성 폐질환이 올 수 있다. 암모니아에 지속적으로 노출된 비료공장 노동자들에게서 호흡기 기능감소와 만성적인 호흡기계증상이 발생한 사례가 있었다.	
	만성적인 암모늄 흡입 노출은 시신경병증을 일으킬 수 있다. 한 동물실험연구에서 17개월간 0.5-1% 용액을 경구 복용시킨 토끼에서 혈압이 떨어지고 부신피질이 커지는 결과가 있었다. 장기간의 암모늄염 노출을 쥐와 토끼에게 한 결과 대사성 산증이 일어났다.	

생물학적 모니터링 방법	<p>염기성을 띄기 때문에 노출 부위의 PH 혹은 혈중 PH 수치로 감시가 가능하다.</p> <p>암모니아를 혈중 농도를 체크하거나 대사되면 urea 혹은 glutamine으로 대사되어 신장으로 배설되므로 소변에서 모니터링을 할 수도 있다.</p> <p>암모니아는 체내에서 대사되어도 완전히 분해되지는 않고 일부는 혈액을 통해 뇌로 가며 독성을 나타낼 수 있다. 따라서 혈중 농도를 통해 건강영향을 알아볼 수 있다.</p>
예방관리 방법	<p>피부 접촉시 바로 씻어내지 않으면 추가 손상을 일으킬 수 있으므로 흐르는 물에 씻도록 한다. 수산화암모늄의 경우 후각 자극을 일으키지만, 후각 순응에 의해 무더 질 수 있으므로 자극감을 느끼는 즉시 열린 공간으로 피하고 환기를 시켜야 한다.</p>
환경거동	<p>물에서는 nitrite로 분해되며 높은 산소요구도를 가진다. 물에서의 반감기는 2일 이다. 땅에서는 즉각적으로 흡수된다.</p>
노출 경로별 사고사례	<p>29%의 수산화암모늄 용액을 마시고 의식이 처진 채로 실려왔다. 자살의도로 복용하였다. 초기 3일간은 기관삽관을 하였으며 의식이 처진 상태였다. Hb이 떨어지고 urea가 증가했지만, 출혈이나 천공의 소견은 없었고 5일 뒤 의식이 돌아온 후 복통과 연하곤란 등을 호소했고 7일 뒤 퇴원했다.</p> <p>100ml의 5.4% 수산화암모늄 용액을 마시고 내원했다. 계속 구토하였고 구인두 통증을 호소했다. 의식은 명료했다. 경구항생제 처방과 보존적 치료 후에 퇴원하였다.</p>
안전 가이드 ²⁾⁽³⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾	
응급조치 요령	<p>[눈에 대한 응급처치] 즉시 다량의 미지근한 물로 15분 이상 눈을 씻어 내십시오. 자극, 통증, 부기, 과도한 찢어짐 또는 빛에 대한 민감성이 지속되면 환자는 의료시설에서 진찰을 받고 안과 의사에게 의뢰해야 합니다.</p> <p>[피부 응급처치] 노출된 부위를 미지근한 물로 15분 이상 즉시 씻어 낸 다음 비누와 물로 완전히 씻으십시오. 자극이나 통증이 지속되면 의료시설에서 진료를 받아야 합니다.</p> <p>[흡입에 대한 응급처치] 환자를 신선한 공기가 있는 곳으로 옮깁니다. 호흡 곤란을 모니터링하십시오. 기침이나 호흡 곤란이 발생하면 호흡기 자극, 기관지염 또는 폐렴을 평가하십시오.</p>
취급 방법	<p>액체, 미스트, 가스 또는 증기에 노출될 경우 피부 보호가 필요합니다. 필요에 따라 네오프렌 또는 고무장갑 유형 장갑, 암모니아 내성 의류 (오버롤, 재킷 및 부츠) 또는 증기 보호복.</p> <p>액체 또는 미스트와 접촉 할 가능성이 있는 경우 화학 물질용 고글을 사용하십시오. 추가 보호를 위해 고글과 함께 전면 차폐를 권장합니다.</p>
반응성	<p>암모니아는 인터할로젠, 강력한 산화제, 질산, 불소 및 질소 산화물과 잠재적으로 폭발하거나 폭발적인 반응을 일으킵니다. 암모니아는 공기 및 탄화수소, 에탄올, 질산은 및 염소와 함께 민감한 폭발성 혼합물을 형성합니다. 폭발성 생성물은 암모니아와 염화은, 산화은, 브롬, 요오드, 금, 수은 및 텔루르 할로젠화물과의 반응에 의해 형성됩니다.</p> <p>암모니아는 아세트알데히드, 아크롤레인, 불소, 할로젠, 과염소산염, 염소산, 일산화염소, 아염소산염, 사산화질소, 주석 및 황과 호환되지 않거나 잠재적으로 위험한 반응을 보입니다.</p>

[참고문헌]

1. Singh S, et al. Gastro-esophageal burns following domestic liquid ammonia ingestion: report of two cases. J Assoc Physicians India, 1999; 47(6): 647.
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Ammonia, 2004.
3. Amshel CE, et al. Anhydrous ammonia burns case report and review of the literature. Burns, 2000; 26(5): 493-7.
4. Grant, W.M.. 1974. Ammonia. In: Toxicology of the eye. 2nd edition. Charles C. Thomas, 121-127.
5. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Ammonia, 2004.
6. Close LG, FI Catlin, and AM Cohn. Acute and chronic effects of ammonia burns on the respiratory tract. Arch Otolaryngol, 1980; 106(3): 151-8.
7. Latenser BA and TA Lucktong. Anhydrous ammonia burns: case presentation and literature review. J Burn Care Rehabil, 2000; 21(1 Part 1): 40-42.
8. <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15557/9>
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia_solution