

[2-아미노에탄올]		
물리·화학적 특성 ^{1)-8),28)}		
2-아미노에탄올은 세척제, 접착제, 광택제와 왁스, 코팅 제품, 윤활제, 잉크 및 토너 등에 사용된다. 환경에서는 기계 세척액, 자동차 관리 제품, 페인트 및 접착제, 방향제 등을 통해서 노출될 수 있다.		
물질명	국문 : 2-아미노에탄올 / 에탄올아민 영문 : 2-aminoethanol / ethanolamine	
관리정보	CAS NO. 141-43-5	
성상	투명한 액체, 암모니아와 비슷한 냄새 점성 액체 또는 고체 (10.56℃ 이하) 검습기의 점성 액체	
분자식	C ₂ H ₇ NO	
분자량	62.07570 61.0833	
끓는점	171℃ 338°F at 760 mmHg	
녹는점	10.5℃ 50.5°F	
밀도	1.016 at 68°F 1.0180 g/cu cm at 20℃ 1.02 (water = 1)	
증기압	0.404 mmHg 0.4 mmHg at 68°F ; 6 mmHg at 140°F	
pH (unitless)	25% aqueous solution : 12.1 0.1 N aqueous solution : 12.05	
용해도	1.00E+06 mg/L (in water) greater than or equal to 100 mg/mL at 68°F 메탄올, 아세톤, 글리세린에 용해된다. 25℃ 에서 용해도 : 벤젠 1.4%, 에테르 2.1%, 사염화탄소 0.2%, n-헵탄 0.1% 미만 에테르, 헥산 용제에 용해되지 않는다.	
상대증기밀도	2.1 (air = 1)	
인화점	93℃ 86℃ (187°F)	
폭발성	85℃ 이상에서 폭발성 증기/공기 혼합물이 형성될 수 있다. 열, 충격, 마찰 또는 오염으로 인해 폭발할 수 있다. 공기, 물, 폼과의 접촉으로 격렬하게 또는 폭발적으로 반응할 수 있다. 열, 불꽃 또는 화염에 의해 점화될 수 있다. 증기는 발화원까지 상당한 거리를 이동할 수 있고 역화할 수 있다. 용기는 가열되면 폭발할 수 있다. 노출된 실린더는 튀어 오를 수 있다. 이분자체에서 고반응성이고 억제되지 않으면 추가적인 폭발성 자가중합을 겪는다. 폭발적인 과산화물을 형성하는 오존과 반응한다. 바닐아민과 폭발적으로 반응한다. 산화제류, 강산류, 환원제류, 강염기류, 산염화물류, 알코올류와의 격렬한 반응은 화재와 폭발 위험을 일으킨다. 공기에서의 폭발 범위 : 1.5-8.9 (부피 %)	
독성 정보 ^{9)-14),19)-22),28)}		
독성	종(species)	결과
급성 구강독성	Guinea pig	LD ₅₀ = 620 mg/kg

	Mammal	LDL _o = 1400 mg/kg
	Mouse	LD ₅₀ = 700 mg/kg
	Rabbit	LD ₅₀ = 1000 mg/kg
	Rat	LD ₅₀ = 1720 mg/kg
급성 흡입독성	Cat	LC > 2420 mg/m3
	Mouse	LC > 2420 mg/m3
급성 피부독성	Rabbit	LD ₅₀ = 1 mL/kg
	Rat	LD ₅₀ = 1500 mg/kg
피부 자극	Rabbit	505 mg에서 중등도 자극성
	Mouse	자극성이 없다.
눈 자극	Rabbit	250 µg 에서 심한 자극성
		505 mg 에서 중등도 자극성
		100 pph 에서 축동, 결막 충혈, 각막 손상
유전독성	In vitro, Salmonella thypimurium	세균에서의 돌연변이 유발성 시험에서 에탄올아민 5000 µg/plate 를 최고 농도로 하여 시험한 결과, 시험 균주들에 돌연변이를 유발하지 않았다.
발암성	자료없음	-
생식독성	Rat	임신 6-15일째, 경구 투여 500 mg/kg에서 태아 사망에 영향을 주었고 근골격계 및 비뇨생식계 기형이 나타났다.
		임신 6-15일째, 경구 투여 86 mg/kg/day, 351 mg/kg/day 모체나 새끼에게 어떠한 역효과도 발생하지 않았다.
		임신 6-15일째, 경피 투여, 하루 6시간씩 모체 NOAEL = 75 mg/kg/day 기형 NOAEL = 225 mg/kg/day 최대량 투여군에서 피부 자극이나 체중 증가량 감소와 같은 어미에 대한 독성이 나타났다.
		잉태 비율, 황체의 숫자, 착상 숫자, 재흡수 숫자, 한배새끼의 수, 죽은 태아 숫자, 태아 성 비율, 태아 몸무게, 자궁의 무게에 영향을 미치지 못했다.
	Mouse	임신 6-15일째, 위관 영양법 850 mg/kg/day 상당한 사망률 증가, 힘이 없는 행동이나 등을 구부린 자세와 같은 임상적 증상, 몸무게 감소와 같은 어미에 대한 독성, 새끼의 무게, 한배새끼의 수, 새끼의 생존율 및 체중 증가는 영향을 받지 않았다.
발달독성	Rabbit	22 mg/kg/day에서 모체 독성은 피부 자극과 체중 변화로 나타났으며, 태아 변이, 기형 발생은 관찰되지 않았다.
		임신 6-18일째, 위관 영양법 19.5 mg/kg/day, 97.5 mg/kg/day 아무런 기형 유발 효과는 없었다. 생존율에도 영향은 없었으며, 육안 또는 내장 기형은 보이지 않았다.
건강 영향 ^{(15)-(19), (23)-(27)}		
흡입 노출	흡입 시 기침, 인후통, 두통, 호흡곤란, 현기증이 나타났다. 고농도로 흡입하면 중추신경계에 영향 (두통, 현기증, 무의식, 혼수상태)을 줄 수 있다. 호흡기계에 화학적 화상을 일으키며 폐부종을 야기할 수 있고, 심할 시 전신 영향을 일으킬 수 있다. 증기, 분진, 액체를 통해 흡입할 시 입과 목에 부식성을 나타낸다.	

	고농도 (최대 1250 ppm)의 증기에 노출된 쥐, 생쥐, 토끼, 기니피그에서 폐, 간, 신장에서 병변이 발생하였다.
경구 노출	경구 섭취 시 타는 느낌과 함께 복통, 호흡곤란, 쇼크가 발생하였다. 생쥐에게 경구 노출 시 근육 수축, 경직과 호흡곤란이 나타났으며 전신적으로 행동이 저하되었다.
	소화기관에 심각하고 영구적인 손상을 유발할 수 있다. 메스꺼움, 구토, 설사와 함께 위장의 자극을 유발하며 소화기관에 화상 및 천공을 유발할 수 있다. 심할 시 전신성 부작용을 일으킬 수 있다.
	쥐에게 경구 노출 시 눈물 흘림, 후만증, 불안정한 걸음, 쇠약, 창백한, 항문주위의 붉거나 갈색의 분비물이 나타났고, 위, 장, 신장의 변색과 병리학적 변화가 나타났다.
	쥐를 대상으로 90일 간 투여 시 간, 신장의 중량에 변화가 나타났고 사망하였다.
피부 노출	피부에 흡수 되었을 때 발적, 두통, 화상이 나타났다.
	피부 노출 시 접촉 알레르기가 발병하였고, 피부 장벽의 만성 손상이 나타났다.
	자극성을 나타내며 피부염, 사지의 청색증, 가벼운 피부 발진, 동상, 냉습 피부를 야기할 수 있다. 반복 노출 시 홍반, 부어오름, 수포가 생기는 접촉성 피부염을 일으킬 수 있으며 섭취 시, 보다 더 강한 독성이 나타났다.
	쥐에게 피부 노출 시 무기력감, 복부팽창, 쇠약 및 수척이 나타났다.
	희석하지 않은 액체를 30분 동안 인체 피부에 도포하였더니 현저한 발적과 피부 침투가 나타났다.
눈 노출	희석하지 않은 액체를 토끼의 피부에 도포하였더니 발적과 부기가 발생하였다.
	안구 노출 시 발적, 통증, 심각한 안구 화상이 나타났다.
	직접적으로 접촉 시 눈에 화학적 화상을 일으킬 수 있으며, 증기나 분진은 극심한 자극을 줄 수 있다.
급성 영향	토끼 눈에 0.005 mL를 주입 시 혈관화 및 각막 변성, 괴저, 심각한 결막 자극과 심한 각막 손상이 있었다.
	5.9% 농도는 인체 피부에 자극적이며, 급성 노출 시 혈압상승, 이뇨, 타액 분비 및 동공 확장이 나타난다. 고용량에 노출 시 진정, 혼수상태, 혈압 저하 및 사망까지 이를 수 있으며, 호흡곤란 및 천식 등 즉각적인 알레르기 반응과 급성 간 손상 및 간염의 증상을 유발하는 것으로 보고되었다.
만성 영향	반복 또는 장기간 접촉 시 피부 과민성을 유발할 수 있다.
	반복적으로 또는 장기간 노출되면 치아 부식, 구강 내 염증, 궤양성 변화, 턱의 괴사, 기관지 자극, 기침, 기관지 폐렴이 발생할 수 있다. 또한 위장장애 및 피부염, 결막염을 유발할 수 있다. 인체에 물질이 축적될 수 있으며, 직업적 노출 후 간, 신장 또는 신경계 손상을 초래할 수 있다.
	2년 동안 22 mg/kg/day로 개에게 투여하였을 때 특별한 증상이 관찰되지 않았다.
환경거동 (잔류성, 반감기 등)	토양에서의 잔류성은 낮으며 생분해가 토양에서 중요한 환경거동 과정임이 관찰되었다.
	개의 혈액에서의 반감기는 19일로 나타났다.
생물학적 모니터링 방법	생물학적 모니터링 방법에 대해서 명시된 것은 없으나, 토끼에게 주어진 15 N으로 표지된 에탄올아민의 40%는 24시간 이내에 요소로 나타났으므로, 생체 내 요소 수치를 파악하는 것이 도움이 될 것으로 사료된다.
	방사성 동위원소로 표지된 에탄올아민을 이용한 실험에서 광범위한 대사를 통해 간에서 24% 이상이 나타났으며, 피부에서도 높은 방사선 함유량을 나타내었다. 18% 이상이 이산화탄소로 산화되고, 24시간 동안 소변으로 배설되었다. 요소, 글리신, 콜린, 요산이 에탄올아민의 소변 내 대사산물이었다.
노출 경로별 사고사례	65세 남성이 3.3% 에탄올아민 함유 알칼리성 세제 (pH 11.7) 약 600 ml를 섭취하였다. 여러 차례 구토를 한 후 섭취 95분 만에 천식과 유사한 증상으로 응급실에 내

	원하였다. 기관지확장제, 스테로이드, 에피네프린 등의 치료에도 불구하고 호흡부전이 급성호흡곤란증후군으로 진행되어 입원 4일 쯤 사망하였다.
안전 가이드^{2),3),15)}	
응급조치 요령	[눈에 들어갔을 때] 콘택트렌즈를 착용 중인지 확인한 후 있다면 제거한다. 충분한 양의 물 또는 생리식염수로 20-30분간 씻어내면서 병원이나 독극물 관리 센터에 연락하여야 한다. 의사의 특별한 지시 없이 눈에 연고, 오일 또는 약물을 넣지 않는다. 눈을 씻은 후 증상이 없더라도 즉시 병원을 방문한다. 눈을 비비거나 눈을 감고 있지 못하게 한다.
	[피부에 접촉했을 때] 오염된 모든 의복을 제거하고 격리하는 동안 노출된 피부를 즉시 충분한 양의 물로 씻어낸다. 노출된 모든 피부 부위를 비누와 물로 철저히 씻어낸다. 발적, 자극 등이 나타나지 않더라도 즉시 병원이나 독극물 관리 센터에 연락하고, 씻은 후에 즉시 병원을 방문하여 치료받는다.
	[흡입했을 때] 즉시 오염된 구역에서 벗어나 신선한 공기를 심호흡한다. 쉼썩거림, 기침, 호흡곤란, 작열감 등이 나타나면 의사에게 연락 후 병원으로 이송한다. 숨쉬기 어렵다면 산소를 공급하며, 구강 대 구강 인공호흡은 피한다. 호흡 정지 시 산소와 백 및 마스크와 같은 적절한 의학 장비를 이용하여 인공호흡을 실시한다.
	[구토했을 때] 구토 시 폐로 흡인될 위험이 높아 구토를 유발하지 않는다. 의식이 있고 경련이 없으면 입안을 물로 씻어낸 후 병원으로 이송한다. 경련을 일으키거나 의식이 없는 경우에는 기도를 확보한 후 머리를 몸보다 낮추고 옆으로 놓힌 후 병원으로 즉시 이송한다.
취급 및 보관	취급 시 호흡용 보호구, 보호복, 장갑, 페이스 쉴드, 고글 등을 착용한다. 작업 도중 음식을 섭취하거나 흡연을 하지 않아야 한다.
	강산화제, 강산, 알루미늄, 식품, 사료와 분리하여 건조한 곳에서 보관하여야 한다.
	배수 또는 하수도 접근이 불가능한 장소에 보관하여야 한다.
	건조하고 통풍이 잘되는 곳에 용기를 단단히 밀폐하여 보관한다. 개봉한 용기는 조심스럽게 다시 밀봉하고 누출을 방지하기 위해 똑바로 세워둔다. 불활성 가스에서 취급 및 보관한다.

[참고문헌]

- 1) <https://chem.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/141-43-5>
- 2) National Toxicology Program, Institute of Environmental Health Sciences, National Institutes of Health (NTP). 1992. National Toxicology Program Chemical Repository Database. Research Triangle Park, North Carolina.
- 3) Sigma-Aldrich; Material Safety Data Sheet for Ethanolamine. Product Number: 411000, Version 5.8 (Revision Date 1/16/2015). Available from, as of February 19, 2015: <https://www.sigmaaldrich.com/safety-center.html>
- 4) Riddick, J.A., W.B. Bunger, Sakano T.K. Techniques of Chemistry 4th ed., Volume II. Organic Solvents. New York, NY: John Wiley and Sons., 1985., p. 702
- 5) O'Neil, M.J. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2013., p. 690
- 6) U.S. Coast Guard. 1999. Chemical Hazard Response Information System (CHRIS) - Hazardous Chemical Data. Commandant Instruction 16465.12C. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.

- 7) <http://www.osha.gov/chemicaldata/chemResult.html?RecNo=261>
- 8) <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0256.html>
- 9) Environmental Space Science. English Translation of Kosmicheskaya Biologiya Meditsina. 1967-70. Vol. 2, Pg. 289, 1968.
- 10) National Technical Information Service. Vol. OTS0520710,
- 11) Toksikologiya Novykh Promyshlennykh Khimicheskikh Veshchestv. Toxicology of New Industrial Chemical Substances. For English translation, see TNICS*. Vol. 4, Pg. 81, 1962.
- 12) Gigiena Truda i Professional'nye Zabolevaniya. Labor Hygiene and Occupational Diseases. Vol. 23(9), Pg. 55, 1979.
- 13) Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 42, Pg. 417, 1977.
- 14) Union Carbide Data Sheet. Vol. 1/13/1972.
- 15) <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0152.htm>
- 16) Bingham, E.; Cochrissen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. John Wiley & Sons. New York, N.Y. (2001)., p. V4 782
- 17) Klain GJ et al; Fundam Appl Toxicol 5 (6 Pt 2): S127-33 (1985)
- 18) Snyder, R. (ed.). Ethel Browning's Toxicity and Metabolism of Industrial Solvents. 2nd ed. Volume II: Nitrogen and Phosphorus Solvents. Amsterdam-New York-Oxford: Elsevier, 1990., p. 426
- 19) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/531>
- 20) American Journal of Ophthalmology, 29,1363,1946
- 21) Union Carbide Data Sheet. (Union Carbide Corp., 39 Old Ridgebury Rd., Danbury, CT 06817), 1/13/1972
- 22) Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis, 6,403,1986
- 23) Lessmann H et al; Contact Dermatitis 60 (5): 243-55 (2009)
- 24) Gillner M et al; Nord 29: 49-73 (1993)
- 25) Bingham, E.; Cochrissen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. John Wiley & Sons. New York, N.Y. (2001)., p. V4 780
- 26) Christian M, ed; J American College of Toxicology 2 (7): 183-226 (1983)
- 27) Kamijo Y et al; Vet Hum Toxicol 46 (2): 79-80 (2004)
- 28) 화학물질종합정보시스템. 2-아미노에탄올. 화학물질안전원. Available at <https://icis.me.go.kr/main.do>