

[아염소산나트륨]	
물리·화학적 특성 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾	
물질명	국문 : 아염소산나트륨 영문 : sodium chlorite
관리정보	EC 번호 : 231-836-6 CAS 번호 : 7758-19-2 (무수), 49658-21-1 (3수화물)
성상	액체, 38℃ 이하에서는 3수화염, 그 이상의 온도에서는 무수염 형태로 존재
화학식	NaClO ₂
분자량	90.44 g/mol (무수), 144.49 g/mol (3수화물)
녹는점	232~236℃ (무수), 38℃ (3수화물)
비중	자료없음.
증기밀도	자료없음.
증기압력	자료없음.
용해도	75.8g / 100mL (25℃), 122g / 100mL (60℃), 에탄올 및 메탄올에 약간 용해
안정성	아염소산나트륨의 경우 이산화염소를 생성하여 소독효과를 가지게 된다. 이산화염소의 경우 반응성이 크며 태양광 노출 시, 염소가스와 산소로 나뉘어진다. 수중에서는 염소이온으로 변한다.
가연성	negligible
인화점	불연성
폭발성	폭발성으로 분류되지 않음.
산화속성	잠재적 산화성
pH	pH = 12~13 at 20℃
점도	자료없음.
반응성	금속을 부식시킬 수 있음.
독성정보 ⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾	
흡입	
무영향도출 수 준 (DNEL)	0.1 mg/m ³
전 체 평 가 계 수 (AF)	25
LD ₅₀ oral rat	200 ~ 500 mg/kg
LD ₅₀ dermal rabbit	50 ~ 400 mg/kg
LD ₅₀ inhalation rat	0.23 mg/L/4hr
구강	
LOAEL	14 mg/kg/day ; 탐색, 운동능력 변화 및 뇌 무게 감소에 기반(동물실험 : 마우스)
NOAEL	3 mg/kg/day ; 탐색, 운동능력 변화 및 뇌 무게 감소에 기반(동물실험 : 마우스)
RfD	0.03 mg/kg/day (아염소산나트륨의 RfD는 NOAEL을 불확실성 계수 100으로 나눈 값)
인체 영향 ²⁾⁵⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾	
경구 노출	구역, 구토, 무력감, 설사, 출혈, 궤양 등이 일어날 수 있다. 과량의 경우 혈액 내, 메트 헤모글로빈의 농도를 높일 수 있다.
피부 노출	9.7 ~ 11.4 mg/L의 농도로 진행된 동물실험(쥐)에서 이상이 없었다. 전신적인 영향은 보고된 바 없으며, 높은 농도에서 자극감을 보이기도 한다.
흡입 노출	비강에 부종, 충혈 등이 나타날 수 있고 호흡기 기도 자극증상을 일으키거나 기침, 인두자극감 및 두통을 일으킬 수 있다. 과도한 양에 노출된 경우 기침, 호흡곤란,

	빈맥 등의 증상이 일어날 수 있다.
급성 영향	스프레이나 미스트 형태의 노출은 호흡기계에 자극을 주고 기침, 통증, 화상 등을 일으킬 수 있다. 피부에 접촉된 경우, 강한 자극감, 통증 화상을 입히고 눈에 직접적으로 닿을 경우 통증, 화상, 혹은 심각한 영구적인 시각손상을 줄 수 있다. 섭취 시에는 소화기관의 점막에 손상을 주고 자극감만 느끼는 것부터 죽음에 이르기까지 다양하게 나타날 수 있다.
만성 영향	용혈성 빈혈을 일으킬 수 있다. 적혈구 수를 줄이고 헤모글로빈 농도를 줄이며, 메트 헤모글로빈 농도는 여성에게서 감소하고 남성에서는 증가한다. 신장에 영향을 미친다는 보고는 없으나, 동물실험에서 신장영향이 제한적으로 발생하였다.
노출 경로별 사고사례	<p>65세 남성이 사고로 과일을 세척하기 위해 28% 아염소산나트륨 용액을 물에 희석한 용액을 마셨고 구역, 구토, 설사, 흑색뇨 등이 나타났다. 4시간 뒤 손가락 끝과 입술이 어두워졌고 병원에 방문했다. 혈액학적으로는 안정적 이었으나 약간의 혼미와 무뇨가 있었다. 경미한 methemoglobinemia, 심각한 산화 용혈, 파종혈관내응고, 무뇨를 동반한 급성신손상 등이 일어났다. 즉시 투석이 진행되었고 적혈구, 혈장 교환술을 시작하였다. 이후 용혈이 멈추고 상기 치료들이 중단되었고 치료 후 원래 신장기능으로 회복되었다.</p> <p>25세 남성이 자살하려고 마신 10g이 아염소산나트륨을 먹었다. 이후 methemoglobinemia가 생겼고 정맥내로 methylene blue를 주입했지만 용혈을 막을 수 없었다. 처음에는 43.1%였고 24시간뒤 16.9%대로 떨어졌다. 하지만 신부전은 더욱 진행되었고 경피신생검 결과 acute tubulointerstitial nephropathy이 발견되었다. 이후 투석을 4주간 시행했고 3달 뒤 신기능이 정상화되었다.</p>
생물학적 모니터링 방법	Chlorite에 노출시 소변, 혈액, 조직 등에서 chlorite가 발견될 수 있으나 노출량과 체내 발견량의 인과관계는 연구된 바 없다. 쥐 실험연구에서 100mg/kg/day로 14일간 지속적으로 노출된 결과 methemoglobin levels이 대조군에 비해 두 배 높다는 연구 결과가 있다. 하지만 쥐와 사람의 혈액에 각각 아염소산나트륨을 떨어뜨렸을 때 일반적으로 적혈구에서 나오는 효소(glutathione)에 의해 methemoglobin이 다시 헤모글로빈으로 변하며 glutathione이 모두 떨어졌을 때 methemoglobin이 생성된다. 이 내용을 토대로 methemoglobin 농도를 통해 노출 모니터링을 해볼 수 있을 것이다.
응급처치 ¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾⁶⁾¹⁷⁾	
가정에서의 응급처치	<p>[경구] 토하게 해서는 안 된다. 부식성 물질이 재차 식도를 통과함으로써, 염증이 악화될 수 있음. ①제거 : 입안에 남아있는 것을 게운다. 소아나 고령자의 경우는 입안을 확인하여 제거하고, 닦아낸다 ②행굶 : 입을 행구고, 가글한다. 가글할 수 없는 경우는 젖은 거즈로 닦아낸다. ③수분섭취 : 유제품(우유나 요쿠르트) 또는 물을 마신다. 양은 보통 마시는 정도 120~240mL, 소아는 1Kg당 15mL 이하,無理하게 마시게 하여 토하지 않도록 주의한다(이유 : 단백질에 의한 점막보호나 의식에 의해 자극의 완화를 기대할 수 있다).</p> <p>[흡입] 신성한 공기가 있는 장소로 이동한다. 가스가 발생한 경우는 환기한다.</p> <p>[눈] 눈을 비비지 않도록 주의하고, 즉시 물로 씻는다. 부식작용을 가지는 알칼리성 물질에 준하여 적어도 30분은 물로 씻어야 한다. 콘택트렌즈를 착용하고 있는 경우, 빨 수 있으면 뺀다.</p> <p>[피부] 피부에 부착된 것을 제거하고 닦아낸다. 충분히 물로 씻는다. 부식작용을 가지는 알칼리성 물질에 준하여, 적어도 15분은 물로 씻어야 한다.</p>
의료기관에서의 처치	<p>[경구] 구토 및 산에 의한 중화 금지하며, 활성탄 및 설사약 투여한다.</p>

	<p>[흡입] 증상에 따라 산소투여 등의 호흡 관리를 한다. 현저한 호흡곤란, 천식, 상기도 부종이 나타난 경우는 적극적인 치료가 필요하다.</p> <p>[눈] 눈물의 pH가 중성이 될 때까지 물로 씻는다. 증상이 남아있는 경우는 안과적 검진이 필요하다.</p> <p>[피부] 사고 부위를 충분히 세정한다. 증상이 있으면, 열상(피부가 찢어져서 생긴 상처)에 준하여 치료한다.</p>
치료상의 주의점	<ul style="list-style-type: none"> • 구토 금기(부식성 물질이 재차 식도를 통과함으로써, 염증이 악화될 수 있음) • 중화 금기(식초나 주스를 마셔서 중화하려고 하면, 발생하는 열에 의해 열상) • 소다, 탄산음료의 경구 투여 금기(위에서 이산화탄소를 발생시켜, 위 파열 위험) • 원액의 대량 섭취로 위세척을 하는 경우, 가능한 한 빨리 천공에 주의하여 실시 • 내시경 검사는 섭취 후 12시간 이내에 천공에 주의하여 실시(24시간을 초과하면 천공의 위험이 높음)

[참고문헌]

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_chlorite
2. "Chlorine dioxide" (PDF). Archived (PDF) from the original on 2012-03-30. Retrieved 2011-11-02.
3. Hillerton, J.E.; Cooper, J.; Morelli, J. (2007). "Preventing Bovine Mastitis by a Postmilking Teat Disinfectant Containing Acidified Sodium Chlorite". *Journal of Dairy Science*. 90 (3): 1201-1208. doi:10.3168/jds.S0022-0302(07)71607-7. PMID 17297095.
4. "ATSDR: ToxFAQs for Chlorine Dioxide and Chlorite". Archived from the original on 2012-07-02.
5. <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15516/7/1>
6. according to Federal Register / Vol. 77, No. 58 / Monday, March 26, 2012 / Rules and Regulations
7. u.s. department of health and human service Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004. *Toxicological Profile For Chlorine Dioxide And Chlorite*. pp.15-48.
8. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Sodium chlorite, CID=23668197, Accessed June 18, 2020. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-chlorite#section=Inhalation-Symptom>
9. Harrington, R., Romano, R., Gates, D. and Ridgway, P., Subchronic Toxicity of Sodium Chlorite in the Rat. *Journal of the American College of Toxicology*, 1995; 14(1), pp.21-33.
10. Romanovsky A, Djogovic D, Chin D. A case of sodium chlorite toxicity managed with concurrent renal replacement therapy and red cell exchange. *J Med Toxicol*. 2013;9(1):67-70. doi:10.1007/s13181-012-0256-9
11. JL, Lim PS. Acute sodium chlorite poisoning associated with renal failure. *Ren Fail*. 1993;15(5):645-648. doi:10.3109/08860229309069417
12. u.s. department of health and human service Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004. *Toxicological Profile For Chlorine Dioxide And Chlorite*.
13. LANDAU GD, SAUNDERS WH. THE EFFECT OF CHLORINE BLEACH ON THE ESOPHAGUS. *Arch Otolaryngol*. 1964;80:174-176. doi:10.1001/archotol.1964.00750040180014
14. Harrington, R., Romano, R., Gates, D. and Ridgway, P., Subchronic Toxicity of Sodium Chlorite in the Rat. *Journal of the American College of Toxicology*, 1995; 14(1), pp.21-33.
15. u.s. department of health and human service Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004. *Toxicological Profile For Chlorine Dioxide And Chlorite*. pp.62-63
16. Romanovsky A, Djogovic D, Chin D. A case of sodium chlorite toxicity managed with concurrent renal replacement therapy and red cell exchange. *J Med Toxicol*. 2013;9(1):67-70. doi:10.1007/s13181-012-0256-9
17. u.s. department of health and human service Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004. *Toxicological Profile For Chlorine Dioxide And Chlorite*.