

차아염소산나트륨(Sodium hypochlorite)

요약

차아염소산나트륨은 불쾌하지만 달콤한 냄새의 녹황색 액체이다. 차아염소산나트륨은 수영장에서 살균제로 사용하고 염료산화제로도 쓰인다. 차아염소산나트륨은 입, 인두, 식도, 위의 염증을 일으키고 구토성 출혈을 일으킨다. 피부 접촉시 수포 발진 및 피부염을 일으키고 호흡곤란 및 폐부종 또한 일으킬 수 있다. 랫드에서 경구로 투여시 LD50은 8.91 g/kg이다. IARC 분류상 해당정보가 없다.

1장. 물질 정보

영문물질명	Sodium hypochlorite
국문물질명	차아염소산나트륨
CAS No	7681-52-9
구조식	$\text{Na}^+ \quad \text{}^- \text{O} - \text{Cl}$
분자식	NaOCl
분자량	74.44
영문유사명	ANTIFORMIN CARREL-DAKIN SOLUTION Chlorox CASWELL NO 776 Deosan Chlorozone HYPOCHLOROUS ACID, SODIUM SALT
국문유사명	해당 자료 없음
색깔 및 성상	녹황색 액체
냄새	불쾌하고 달콤한 냄새
끓는점	용액 중 111°C
어는점	18°C
증기압	해당 자료 없음
밀도/비중	밀도 : 1.21 비중 : 1.22
용해도	물 100g 중 29.3g(0°C)

GHS픽토 그램	
-------------	---

2장. 용도

1) 수영장에서 살균제로 사용(Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 1991) 2) 염료 산화제 (Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology,1978-1984)

3장. 독성정보

3.1 인체 영향 정보

수주동안 매일 수영장 물에 16%의 차아염소산나트륨 용제를 첨가한 18 세 여성 근무자의 모든 손톱에 손발톱박리증이 발생했다. 제제 사용을 중지했을 때 손톱은 정상으로 자랐다. 그 다음해 다시 차아염소산나트륨 용제를 사용했을 때 손발톱박리증이 발생했다.(Martindale-The Extra Pharmacopoeia, 1982)

3.2 동물 독성시험 정보

3.2.1 단회투여 독성

해당 자료 없음

독성수치정보

독성 수치	동물 종	투여 경로	용량	참고자료
LD50	랫드	경구	8.91g/kg	[U.S. Coast Guard, Department of Transportation. CHRIS - Hazardous Chemical Data. Volume II. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984-5.] **PEER REVIEWED**
LD50	마우스	경구	5800mg/kg	[Lewis, R.J. Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 9th ed. Volumes 1-3. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1996., p. 2971] **PEER REVIEWED**

3.2.2 반복투여 독성

해당 자료 없음

3.2.3 생식발생 독성

28 일간 염소(차아염소산나트륨으로 공급)로 독성 시험된 tidewater silverside 의 배아는 단계 21 과 22 배아(대략 36 시간 경과) 에서 시작하는 산화제를 배출했다. 측정된 평균 염소 생산된 노출수 에서의 산화제 농도는 대조군과 가장 낮은 두 노출 농도 그리고 0.01, 0.04, 및 0.21 mg/l 에서 탐지가 불가능할 정도(0.01 mg/l 이하)였다. 부화까지의 배아 생존율은 평균 99%로 투여군 사이에 큰 차이가 없었다.(Environ Toxicol Chem 2 (3): 337-42, 1983)

3.2.4 유전독성 및 변이원성

? 당 자료 없음

3.2.5 눈/피부자극성

토끼의 눈에 대한 실험에서 pH11.1-11.6 의 5% 용제는 즉각적인 통증을 유발했지만 30 초 이내 물로 씻어내면 경미한 일과성 각막 상피의 안개 현상과 결막 부종이 남았고 이는 하루 이내 정상으로 회복되었다. 5.5% 용제의 노출에 대한 토끼와 원숭이 눈의 반응 차이에서 원숭이 눈 회복이 더 빠른 회복을 보여 인간과 더 유사함을 표시한 것은 유의할 만한 것이었다. pH11.2 의 15% 농도 용제 한 방울로 즉각적인 심한 통증과 코와 결막에서의 출혈을 유발했으며 이에 덧붙여 각막 상피의 유리가루 현상이 급속하게 발현했고 이후 전체 각막의 중급 정도의 청색 부종, 결막 상처로 인한 순막의 부종성 신혈관화가 뒤따랐다.(Toxicology of the Eye, 1986)

3.2.6 면역 독성

이유기에서 생후 12 주까지의 수컷 Sprague-Dawley 랫드를 염소 기반의 소독제를 먹는 물에 타서 투여했고 희생 후 면역력이 평가되었다. 사용된 염소 기반의 음용수 소독제는 차아염소산나트륨(5, 15 및 30 ppm)과 모노클로라민(9, 19 및 38 ppm)이었다 측정된 면역 수치는 비장과 흉선 무게, 항체 생산, 지연형 고민감도 반응, 자연 살세포 세포독성, 산화 대사 반응(예, 화학발광-CL)과 대식세포에 의한 포식작용, 및 두 개의 면역조절 사이토카인 인터루킨 2 와 프로스타글란딘 E2 의 생산이었다. 비장 무게의 유의성 있는($p < 0.05$) 감소. 차아염소산나트륨의 고농도(30 ppm) 에 노출된 랫드의 그룹에서만 프로스타글란딘 E2 생산이 상승된 반면 지연형 고민감도 반응과 대식세포에 의한 산화 대사가 관찰되었다. 고농도의 모노클로라민에 노출된 랫드 비장 무게(38 ppm)와 항체 합성(9 와 19 ppm)이 감소되었고 프로스타글란딘 E2 생산(19 와 38 ppm)을 증가시켰다.(Toxicol 44 (3): 257-70, 1987)

3.2.7 기타

50 mg의 염소 용제(차아염소산나트륨)를 위내 삽입관방식으로 랫드에 투여하여 3 시간 24 시간 및 7 일 간격으로 희생시켰다. 시상하부 노르에피네프린 함량이 투여 후 3 시간과 24 시간에서 매우

낮았으며 7 일 후 회복되었다. 노르에피네프린 함량의 반응은 염소 투여의 결과로 생산된 염소화된 탄화수소의 작용을 통한 연접 막 부위에서의 변화 때문일 수 있다.(Anal Tech Environ Chem 2): 163-7, 1982)

3.3 발암성

3.3.1 발암성 등급 분류

IARC분류

? 당 자료 없음

NTP분류

? 당 자료 없음

3.3.2 인체 발암성 정보

? 당 자료 없음

3.3.3 동물 발암성시험 정보

수컷 랫드 그룹에 0.1 과 0.5% 농도, 암컷 그룹에는 0.2 와 0.1%의 차아염소산 나트륨을 음용수에 넣어 104 주 동안 투여했다. 생존한 모든 랫드는 112 주(8 주동안 투여하지 않은 수돗물을 먹인 후)에 희생시켰다 시험된 두 성의 랫드에서 체중 증가율의 감소가 나타났지만 혈액검사와 혈액의 생화학검사에서 투여로 인한 변화가 나타나지 않았고 조직병리학적 검사에서 어떠한 조직도 투여에 기인한 유의할 만한 병변은 나타나지 않았다. 모든 그룹에서 다양한 종류의 종양이 발생했지만 두 성의 모든 장기와 조직에서 투여와 연관된 종양 발생율이나 종양 잠복기의 변화는 관찰되지 않았다.(Food Chem Toxicol 24 (12): 1295-302, 1986)

4장. 독성동태학 정보

4.1 인체 정보

해당 자료 없음

4.2 동물 정보

4.2.1 흡수

이 물질의 경구 섭취에 의한 독성 자료는 보통 차아염소산 나트륨이나 염소 가스에 의한 실험에서

유래했다. pH 6-8을 특징으로 하는 생물학적 시스템에서 가장 풍부한 화학종은 HClO이며, ClO⁻와 평형을 이룬다. 이러한 가용 염소는 경구 경로를 통해 쉽게 흡수되며 혈장, 골수, 고환, 피부, 신장, 폐에 분포한다.(OECD SIDS for Calcium Hypochlorite, 2013)

4.2.2 분포

이 물질의 경구 섭취에 의한 독성 자료는 보통 차아염소산 나트륨이나 염소 가스에 의한 실험에서 유래했다. pH 6-8을 특징으로 하는 생물학적 시스템에서 가장 풍부한 화학종은 HClO이며, ClO⁻와 평형을 이룬다. 이러한 가용 염소는 경구 경로를 통해 쉽게 흡수되며 혈장, 골수, 고환, 피부, 신장, 폐에 분포한다.(OECD SIDS for Calcium Hypochlorite, 2013)

4.2.3 대사

HClO의 염증 반응에 대한 연구에서 HClO가 효소에 의해 대사되지 않고, 생체대사가 과산화수소를 비롯한 세포내 환경에 존재하는 유기물이나 다른 화학 물질에 의해서 직접 반응을 일으킴으로서 진행된다는 것은 잘 알려져 있다. 독성동력학적 연구는 염소 이온이 래트의 혈장에 존재하는 80% 이상의 36-Cl 방사능을 점유하고 있음을 보여준다.(OECD SIDS for Calcium Hypochlorite, 2013)

4.2.4 배설

약 50%이 뇨로 배설되었고 그 다음으로 변으로 많이 배설되었다.(OECD SIDS for Calcium Hypochlorite, 2013)

5장. 응급치료정보

5.1 일반적 치료정보

흡입 노출 신선한 공기를 흡입하며, 휴식을 취한다. 필요시 진료를 받는다. 피부 노출 오염된 의복을 다량의 물로 세척한다. 오염 의복을 제거하고, 다량의 물로 피부를 세척하거나 샤워한다. 눈 노출 우선 다량의 물로 수분간 눈을 세척한다. 가능하다면 콘택트렌즈를 제거하고, 진료를 받는다. 경구 노출 입을 행군다. 진료를 받는다.

5.2 특이적 치료정보

해당 자료 없음

6장. 참고문헌

NO	참고문헌명	URL
----	-------	-----

1	Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984., p. 23(83) 403	-
2	Gosselin, R.E., R.P. Smith, H.C. Hodge. Clinical Toxicology of Commercial Products. 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984., p. III-204	-
3	Gosselin, R.E., R.P. Smith, H.C. Hodge. Clinical Toxicology of Commercial Products. 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984., p. III-203	-
4	POPAL ET AL; CLUJUL MED 51 (1): 58-60 (1978)	-
5	Reynolds, J.E.F., Prasad, A.B. (eds.) Martindale-The Extra Pharmacopoeia. 28th ed. London: The Pharmaceutical Press, 1982., p. 574	-
6	U.S. Coast Guard, Department of Transportation. CHRIS - Hazardous Chemical Data. Volume II. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984-5	-
7	Lewis, R.J. Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 9th ed. Volumes 1-3. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1996., p. 2971	-
8	Goodman LR et al; Environ Toxicol Chem 2 (3): 337-42 (1983)	-
9	Exon JH et al; Toxicol 44 (3): 257-70 (1987)	-
10	Grant, W.M. Toxicology of the Eye. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 1986., p. 839	-
11	Vogt CR et al; Pergamon Ser Environ Sci 7 (Anal Tech Environ Chem 2): 163-7 (1982)	-
12	Hasegawa R et al; Food Chem Toxicol 24 (12): 1295-302 (1986)	-
13	OECD SIDS for Calcium Hypochlorite (CAS RN 7778-54-3). Available from, as of August 27, 2013: http://www.inchem.org/documents/sids/sids/7778543.pdf	참고문헌 URL