

[테트라아세틸에틸렌다이아민]		
물리·화학적 특성 <sup>1)2)3)4)</sup>		
테트라아세틸에틸렌다이아민은 활성산소 표백제의 주성분이다. 활성산소 표백제는 과붕산나트륨, 과탄산나트륨 등과 같은 물질을 포함하는데 이 물질들은 과산화수소를 생성하지만 낮은 온도에서는 효율적이지 못하다. 테트라아세틸에틸렌다이아민은 과산화수소와 반응하여 과산화아세트산을 생성하여 낮은 온도에서도 세탁이 가능하게 한다. 주로 가정용 세제에 사용되지만 이외에 펄프나 직물의 표백에 사용되기도 하며 과산화아세트산을 이용하여 장비나 도구의 표면소독을 위한 살생제로도 사용된다.		
물질명	국문 : 테트라아세틸에틸렌다이아민 영문 : N,N'-1,2-Ethanediy[bis[N-acetylacetamide]	
관리정보	CAS 번호 : 10543-57-4	
성상	황색의 희미한 아세트냄새가 난다.	
분자식	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O	
분자량	228.25 g/mol	
끓는점	716 K at 101 325 Pa	
녹는점	420 K at 101 325 Pa	
밀도	0.52 g/L (=kg/m <sup>3</sup> ) at 20℃	
증기압	< 0,000001 kPa at 20℃	
용해도	1.2 g/l at 20℃ test according to OECD105	
인화점	Brennzahl BZ = 2	
독성 정보 <sup>1)</sup>		
독성	종(species)	결과
급성 구강독성	Rat	LD <sub>50</sub> = in the range of 8000 mg/kg bw (no lethality occurred at a dose of 2000 mg/kg bw) NOAEL = 90 mg/kg bw/day
급성 흡입독성	Rat	LC <sub>50</sub> = no mortality at 2.08 mg/L/4 h (= the highest TAED exposure concentration tested)
급성 피부독성	Rat	LD <sub>50</sub> = > 2000 mg/kg bw NOAEL = 2 000 mg/kg bw/day
피부 자극	Rabbit	자극적이지 않다.
눈 자극	Rabbit	자극적이지 않다.
유전독성	Mouse	해당없음
발암성		자료없음
생식독성	Rat	NOAEL(maternal toxicity) = 40 mg/kg bw/d (체중감소 및 음식소비 감소에 기반)
발달독성	Rat	NOAEL = 200 mg/kg bw/d (체중감소에 기반) NOAEL(teratogenicity) = 1000 mg/kg bw/d (내장 미형성 및 근골격계 기형에 기반)
건강 영향 <sup>3)6)7)8)9)10)</sup>		
흡입 노출	쥐를 이용한 시험에서 90일 동안 테트라아세틸에틸렌다이아민의 흡입노출 시험을 진행하였지만 폐를 포함한 호흡기계에 이상반응을 일으키지 않았다. 테트라아세틸에틸렌다이아민과 과탄산나트륨이 포함된 살생물제에 물을 첨가하여 생긴 과산화아세트산에 노출 시 흡입 노출이 발생할 수 있다. 흡입 시 호흡기계의 가역적인 조직 손상과 더불어 화학 반응성 삼차 신경 자극으로 인한 감각 자극 또한 나타날 수 있다.	
경구 노출	쥐를 이용한 시험에서 높은 농도의 테트라아세틸에틸렌다이아민의 반복적인 경구 노출시 간의 가역적인 소염증심성비대가 특징적으로 관찰되었다.	
피부 노출	쥐를 이용한 시험에서 0.13%-4.3%농도의 테트라아세틸에틸렌다이아민에 노출시 노출시간에 따라 피부투과가 가능하다는 것을 확인하였다. 쥐를 이용한 시험에서 높은 농도의 테트라아세틸에틸렌다이아민의 반복적인 피부	

	<p>노출시 간의 가역적인 소엽중심성비대가 특징적으로 관찰되었다.</p> <p>테트라아세틸에틸렌다이아민과 과탄산 나트륨이 포함된 살생물제에 물을 첨가하면 과산화아세트산이 생성된다. 과산화아세트산은 짧은 반감기로 인해 전신적 영향보다 접촉 부위의 피부 자극이 주 증상이다. 또한 5%의 과산화아세트산은 화상을 일으킬 수도 있다.</p> <p>76세 간호사가 보호구를 착용하지 않은 손으로 소독용 티슈로 청소 후 자극성 접촉 피부염을 입은 사례가 보고되었다. 테트라아세틸에틸렌다이아민과 과탄산나트륨이 함유된 티슈를 사용하였는데 물에 젖으면서 생성된 과산화아세트산이 원인으로 추정된다.</p>
눈 노출	<p>테트라아세틸에틸렌다이아민과 과탄산 나트륨이 포함된 살생물제에 물을 첨가하여 생긴 과산화아세트산에 노출시 눈 자극이 발생할 수 있다. 높은 농도의 과산화아세트산은 비가역적인 눈 손상도 일으킬 수 있다.</p> <p>병원 청소와 소독업무를 담당하는 근로자들이 사용하는 살균제에 대부분 과산화수소, 과산화아세트산이 포함되어 있었으며 주로 소독용 티슈를 사용한다. 근로자들은 제품 사용 후 눈 자극, 비강 자극, 호흡곤란, 쉼쉼거림 증상을 호소하였다.</p>
급성 영향	테트라아세틸에틸렌다이아민은 모든 노출 경로에서 독성이 낮으며 2 g/kg BW의 용량까지는 급성 영향을 일으키지 않는다.
만성 영향	테트라아세틸에틸렌다이아민에 대한 만성 영향에 대해 다룬 연구는 없다.
환경거동 (잔류성, 반감기 등)	테트라아세틸에틸렌다이아민은 세탁중에 용해되면서 대부분 다이아세틸에틸렌다이아민(DAED)으로 가수분해된다. 가수분해된 물질들은 대부분 생분해되며 하수처리 과정 중에 거의 빠르게 제거된다(반감기 9일). 또한 수용성이 높고 낮은 옥탄올-물 분할 계수로 인해 생물에 축적이 거의 되지 않으며 이러한 이유로 환경을 통한 인간의 노출 가능성은 거의 없다.
생물학적 모니터링 방법	쥐를 통한 연구에서 장내로 섭취된 테트라아세틸에틸렌다이아민은 다이아세틸에틸렌다이아민(DAED)과 트리아세틸에틸렌다이아민(TriAED)으로 대사되며 이는 소변으로 배출된다.
노출 경로별 사고사례	76세 간호사가 보호구를 착용하지 않은 손으로 소독용 티슈로 청소 후 자극성 접촉 피부염을 입은 사례가 보고되었다. 테트라아세틸에틸렌다이아민과 과탄산나트륨이 함유된 티슈를 사용하였는데 물에 젖으면서 생성된 과산화아세트산이 원인으로 추정된다.
<b>안전 가이드<sup>1)</sup></b>	
응급조치 요령	<p>[흡입했을 때] 흡입 시 노출되지 않은 장소로 이동하고 즉시 의료지원을 받는다.</p> <p>[피부에 접촉했을 때] 피부에 닿은 경우 즉시 다량의 물로 씻는다.</p> <p>[눈에 들어갔을 때] 눈에 들어간 경우 즉시 다량의 물로 씻어낸다.</p> <p>[섭취했을 때] 즉시 의료지원을 받는다.</p>
취급 및 보관	<p>[취급] 환기가 잘 되는 곳에서 사용한다.</p> <p>[보관] 먼지가 쌓이지 않도록 보관한다. 산화제와 같이 보관하지 않는다. 건조한 장소에 보관한다.</p>

[참고문헌]

- 1) <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/14315/4/2>
- 2) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/66347#section=Related-Records>
- 3) <https://www.heraproject.com/files/2-F-04-HERA%20TAED%20full%20web%20wd.pdf>
- 4) <https://en.wikipedia.org/wiki/Tetraacetylenediamine>
- 5) Gilbert, P. A. (1992). TAED—Tetraacetylenediamine. In Detergents (pp. 319–328). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 6) Dear, K., Nguyen, J., & Nixon, R. (2021). Disinfectant cleaning wipes can burn! The hazards of cleaning without adequate skin protection. Contact dermatitis.
- 7) ECHA; Biocidal Products Committee (BPC), Peracetic acid generated from tetraacetylenediamine and sodium percarbonate Product type: 2,3 and 4
- 8) ECHA; Biocidal Products Committee (BPC), Peracetic acid generated from tetraacetylenediamine and sodium percarbonate Product type: 4
- 9) Madsen, T., Boyd, H. B., Nylén, D., Pedersen, A. R., Petersen, G. I., & Simonsen, F. (2001). Environmental and health assessment of substances in household detergents and cosmetic detergent products. Environmental Project, 615(2001), 221.
- 10) Blackley, B. H., Virji, A., Harvey, R., Cox-Ganser, J. M., & Nett, R. J. (2019). Evaluation of exposure to a hydrogen peroxide, peracetic acid, and acetic acid containing cleaning and disinfection product and symptoms in hospital employees.