

2025년 3월 27일

화학적 프로파일

수은 및 수은 화합물

요약

- 수은 및 수은 화합물은 국제적으로 환경 오염물질로 인정되고 있다. 이러한 화합물은 전 세계적으로 생산 및 사용을 줄이고 근절하기 위해 미나타협약에 따라 등재되어 있다.
- 수은 및 수은 화합물은 수생생물에 대해 높은 만성 독성을 나타낸다. 환경에서 수은 및 수은 화합물은 메틸수은으로 변환될 수 있으며, 이 물질은 환경에 잔류할 수 있고 수생생물의 조직에 생물축적되거나 농축될 수 있다. 메틸수은은 생태 먹이사슬에서 생물확대될 수 있는 고독성 화학물질이다. 이러한 화학물질의 산업적 배출은 생태계 건강에 장기적인 악영향을 미친다.
- 수은은 조명, 전자제품, 치과의료, 제조 공정, 연구 및 측정 기기와 장치(예: 온도계, 자이로컴퍼스, 혈압계)에 사용된다. 수은은 이전에 호주에서 금 정제 및 산업 촉매제로 사용되었다.
- 수은 화합물은 배터리, 화장품을 비롯한 제품, 일부 백신, 수의학 및 치료 의약품, 실험실 시약, 촉매 및 연구·교육 활동을 위한 주파수 표준으로 사용된다. 수은 화합물은 이전에 바니시, 섬유, 살균제 및 살충제, 염료, 라텍스 페인트, 사진 필름에 사용되었다.
- 수은 및 수은 화합물은 환경에 대한 장기적인 위험을 관리하고 호주의 국제적 의무를 이행하기 위해 [산업용 화학물질 환경관리 표준\(IChEMS\)](#)에 따른 우선순위 통제 대상이다.

호주의 수은 및 수은 화합물 도입 및 사용

수은 및 수은 화합물은 다양한 상업 및 산업적 용도로 사용된다.

수은은 다음에 사용된다.

- 투광등, 가로등, 고출력 실외등 및 일반 조명(예: 소형 형광등(CFL), 자외선 램프, 네온등, 고압 수은 증기 램프)
- 전자제품(전기 스위치, 릴레이, 가전제품, 나노기술)
- 측정 및 교정 기기와 장치(예: 산업용 온도계, 압력계 및 기압계, 자이로컴퍼스)
- 연구에 사용되는 전극 및 촉매
- 아말감 제조

수은은 흔히 전기 스위치, 온도계 및 램프와 같은 완제품에 액체 형태로 사용된다. 처분 과정에서 완제품이 파손되거나 손상되면 수은이 환경으로 방출될 수 있다. 수은 함유 완제품의 광범위한 사용 및 이러한 제품을 단계적으로 제거하고 대체품을 찾는 데 필요한 시간을 고려할 때, 폐기물 및 수은 함유 제품의 처분으로 인한 배출은 향후 수년간 지속될 수 있다.

호주에서는 일반적으로 금속 정제소, 석탄 화력 발전기, 석유 정제, 석유 및 가스 채굴, 시멘트 생산의 산업 배출로 인해 수은이 환경으로 유입된다. 석유 정제 및 제조는 육지와 수계로 이루어지는 수은 배출량의 거의 절반을 차지한다. 이러한 배출량의 약 50%는 배출원 근처에 축적될 것으로 예상된다. 나머지는 대기 중 장거리 이동을 거쳐 육상 또는 수생 환경에 정착한다.

수은 화합물은 다음에 사용된다.

- 배터리(예: 알카라인 버튼 배터리, 수은 배터리, 아연-공기 배터리, 산화은 배터리, 망간 건전지 배터리 및 알카라인 건전지 배터리)
- 페인트 및 색소 산업에서 사용되는 산화수은 적색 및 주홍색(황화수은) 안료
- 화장품(예: 피부 미백 크림, 눈 메이크업)
- 실험실 시약, 화학 중간체, 촉매 및 주파수 표준
- 재료 제조를 위한 X선 및 감마선 검출 및 이미징 장치
- (진사에서) 수은 생산 또는 기타 수은 화합물 합성

역사적으로 많은 수은 화합물이 라텍스 페인트, 타투 염료, 폭죽, 제초제 및 살균제, 접착제, 향수, 살균 비누, 박제술, 바니시, 섬유 및 사진에 사용되었다.

국제 협약에 따른 통제조치

수은에 관한 미나마타협약은 수은 및 수은 함유 화합물의 인위적인 방출로부터 인간의 건강 및 환경을 보호하기 위한 통제조치를 도입한다.

호주는 이 협약의 당사국으로서 다음에 대한 통제조치를 시행하여 수은 및 수은 화합물의 배출 및 환경 방출을 줄여야 한다.

- 수은 공급원 및 무역
- 제품 및 공정에서의 사용
- 수은이 사용되는 영세 및 소규모 금 채굴
- 대기 중 배출과 육상 및 수계로의 방출
- 보관, 폐기물 및 오염된 장소

이 협약에 따라 다음 제품은 단계적 제거 의무에서 제외된다.

- 시민 보호 및 군용 필수 제품
- 연구, 계측기 교정, 기준물질로 사용하기 위한 제품
- 실현 가능한 무수은 대체품이 없는 경우, 스위치 및 릴레이, 전자 디스플레이 및 측정 장치용 냉음극 형광램프 및 외부 전극 형광램프(CCFL 및 EEFL)
- 전통 또는 종교 의식에 사용되는 제품
- 보존제로 티오메르살을 함유한 백신

또한 사전 허가 없이 로테르담협약에 등재된 화학물질을 당사국에 수출하는 것을 금지하는 [로테르담협약](#) 부속서 III에는 여러 수은 화합물이 포함되어 있다. 호주는 이 협약의 당사국이다.

화학적 식별정보

수은은 자연적으로 발생하는 원소로, 화학 기호는 Hg이고 원자 번호는 80이다. 밀도가 높은 은색의 액체 금속이다. 대부분의 금속과 합금을 형성한다. 물이나 대부분의 다른 액체에는 녹지 않지만 지질(지방 및 기름)에는 녹는다. 수은은 우수한 전도체이다. 무기 수은 화합물은 수은이 탄소 이외의 화학 원소, 일반적으로 염소, 황 또는 산소와 결합될 때 형성된다. 유기 수은 화합물은 수은이 탄소와 결합될 때 형성된다.

그룹명: 수은 및 수은 화합물

이 그룹에는 다음이 모두 포함된다.

- 수은(CAS RN 7439-97-6)과 수은 합금 및 아말감
- 다음과 같이 수은 원자를 하나 이상 포함하는 모든 화합물:
 - 무기 1가 및 2가 이온(제1수은염 및 제2수은염) 유기 수은 화합물(수은이 탄소 원자 하나 이상에 공유 결합되어 있는 화합물)

CAS 등록 번호(RN): 7439-97-6 및 기타(표시 목록 참조)

환경에 대한 유해성 및 위험

수은은 인위적인 과정 및 자연적인 과정을 거쳐 모든 주요 환경을 순환한다.

대기 중 수은의 대부분은 원소 수은이다. 수은은 산화되어 토양과 수생 환경에 수은염 형태로 축적된다. 환원 과정을 통해 수은은 원소 수은으로 대기로 되돌아간다. 모든 주요 환경 구획은 수은 배출로 인해 영향을 받는다.

환경 속 박테리아는 수은과 수은 화합물을 메틸수은으로 변환할 수 있다. 이는 담수, 해양 및 육상 환경에서 발생할 수 있다. 메틸수은과 같은 유기 형태의 수은은 무기 수은보다 생물확대 가능성이 훨씬 높다. 육상 및 수생 생물에 대한 높은 독성과 생물확대 가능성으로 인해 메틸수은은 수은이 환경에 미치는 위험을 크게 증가시킨다. 환경 생물은 주로 식이 공급원을 통해 메틸수은에 노출된다.

육상 포유류와 조류는 어류 및 기타 수생 생물 섭취를 통해 수은을 흡수한다. 메틸수은은 혈액-뇌 장벽을 통과하여 중추신경계에 축적되어 운동 실조, 비틀거림, 뒷다리 마비 등의 영향을 미칠 수 있다.

미나마타협약을 통해 수은이 환경 및/또는 인간의 건강에 심각하거나 돌이킬 수 없는 피해를 유발할 가능성이 있다는 점이 전 세계적으로 합의되었다.

추가 정보: 호주의 수은 규제

국가 산업용 화학물질 신고 및 평가 제도(NICNAS)는 2020년 6월 수은에 대한 IMAP [환경 2단계 평가](#)를 발표했다. 이 평가는 비철금속 정제, 석탄 화력 발전, 시멘트 제조, 수은 증기 램프 및 수은 함유 치과용 아말감 처분과 같은 산업 공정에서 대기로 배출되는 수은이 장기적으로 환경에 중대한 위험을 초래할 수 있음을 보여주었다.

주와 준주는 채굴, 제조, 수은 보관 및 폐기물 관리, 오염된 토지 관리, 대기 중 수은 배출과 육지 및 수계로의 수은 방출을 유발하는 공정을 관리하고 규제할 책임이 있다.

수은 배출량은 국가 오염물질 목록(NPI)에 보고해야 한다.

참고문헌

Department of Agriculture, Water and the Environment (2020) [Ratification of the Minamata Convention on Mercury: Final Regulation Impact Statement](#), Canberra.

International Labour Office (2022) [Exposure to Mercury in the world of work: A review of the evidence and key priority actions](#), Minamata Convention.

Martinez, C.B. (2020) [Products with added mercury and risks for the environment and health](#), Ministry of Environment, Chile.

Maxson, P. ed., (2023). [Feasibility of conducting a global inventory of mercury compound supply, use and trade](#), Natural Resources Defense Council (NRDC).

Minamata Convention on Mercury (text and annexes) (2023) [Minamata Convention on Mercury \(Text](#)

[and Annexes](#)), United Nation Environment Programme (UNEP).

National Industrial Chemical Introduction Scheme (NICNAS) (2020) [Mercury: Environment tier II assessment](#).

National Pollutant Inventory (n.d) [Mercury and compounds Substance Factsheet](#). Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water.

Rotterdam Convention (1996) [Decision guidance documents - Mercury compounds](#), United Nation Environment Programme (UNEP).

추가 정보

Email ichems.enquiry@dcceew.gov.au

Web www.dcceew.gov.au/environment/protection/chemicals-management/national-standard