

과산화수소(Hydrogen Peroxide), 과산화 아세트산(Peracetic Acid) 및 아세트산(Acetic Acid) 노출 시 호흡기 보호

* 본 문서는 개정될 수 있습니다. 항상 최신 버전의 문서 및 영문 원본을 같이 확인하시기 바랍니다.

[영문 원본 링크](#)

개요

과산화 아세트산은 의료, 식품 가공 및 산업 분야에서 살생물제 또는 약물 중화제 등으로 광범위하게 사용될 수 있습니다. 과산화 아세트산은 세포벽에 침투하여 미생물을 죽이는 강력한 산화제로서, 탄저병 포자에 까지도 효과적으로 작용할 정도로 강력합니다. 과산화 아세트산은 아세트산과 과산화수소가 반응하여 생성됩니다. 이 과정에서 아세트산, 과산화수소 및 과산화 아세트산의 평형 혼합물이 생성됩니다. 과산화 아세트산 용액의 증기에는 이 세 가지 화합물이 모두 포함되어 있습니다.

따라서 과산화 아세트산에 사용되는 정화통은 세 가지 화합물을 모두 제거할 수 있어야 합니다. 아세트산 및 과산화 아세트산 증기는 모두 '유기증기'이므로 3M의 유기증기, 유기증기/산성가스 또는 복합정화통 또는 Type A 승인을 받은 유럽 정화통으로 정화할 수 있지만, 과산화수소(H₂O₂) 증기에 대한 정화통 성능은 명확하지 않았습니다. 결과적으로 현재까지는 3M은 과산화수소용으로 공기공급식 호흡보호구를 권장해왔습니다. 그러나 최근 연구결과를 기반으로 기존 권장사항을 변경하고자 합니다.

음압식 호흡보호구 정화통 테스트

3M 6003 유기증기/산성가스 및 6006 복합 정화통은 상대습도 50% 및 정화통 통과 유량 30L/min에서 최대 90ppm까지의 과산화수소 증기 농도에 대해 8시간 동안 테스트되었습니다. 각 호흡보호구는 2개의 정화통을 사용하기 때문에 이는 60L/min 유량(30L/min x 2개의 정화통)에 해당하며, 이는 중작업으로 간주됩니다. 이 테스트에서 정화통 파과는 관측되지 않았습니다.

Solvay Chemicals, Inc.는 3M 유기증기, 유기증기/산성가스 및 유럽 ABEK2P3 카트리지(모델번호 미상)를 포함하여 다양한 제조업체의 호흡보호구 정화통을 테스트했습니다. 100ppm 과산화수소, 150ppm 과산화 아세트산 및 아세트산(농도 미상), 유량 32L/min 및 최대 80% 상대습도에서 정화통은 최소 8시간 동안 효과적이었습니다. '과산화수소/과산화 아세트산 정화통 서비스 수명 기술 문서'는 www.solvaychemicals.us에서 'Respirator Peracetic Acid'를 검색하여 확인할 수 있습니다.

전동식 호흡보호구 정화통 테스트

다음 3M 전동식 호흡보호구 정화통은 일련의 실험을 통해 아세트산, 과산화수소 및 과산화 아세트산의 혼합물에 대해 테스트되었습니다:

- TR-6510N Organic Vapor/HEPA
- TR-6530N Organic Vapor/Acid Gas/HEPA
- TR-6110E A1P
- TR-6310E A2P
- TR-6130E ABE1P
- TR-6580E ABEK2HgP
- Jupiter A2P
- Jupiter ABE1P

정화통은 170L/min의 유량 및 ~50% 상대습도에서 혼합물(~210ppm 아세트산, 130ppm 과산화수소, 80ppm 과산화 아세트산)에 대해 테스트되었습니다. 서비스 수명은 최소 8시간으로서, 아세트산이 가장 먼저 파과 기준에 도달하였습니다.

3M 산업안전사업팀

이러한 정화통의 하위 집합은 170L/min 의 유량 및 ~50-80% 상대습도에서 더 낮은 노출 농도의 혼합물(~30ppm 아세트산, 14ppm 과산화수소, 5ppm 과산화 아세트산)에 대해서도 테스트되었습니다. 정화통은 연속적 노출 혹은 간헐적 노출 후 8-16 시간 보관 주기로 테스트되었습니다. 아세트산은 모든 경우에 과산화수소나 과산화 아세트산보다 먼저 파과 기준에 도달하였습니다. 서비스 수명은 70~120 시간으로, 1ppm 아세트산이 파과 기준에 도달하거나 테스트가 중단될 때까지 시간으로 측정하였습니다. 정화통 종류, 상대습도(50% 혹은 80% RH), 노출방법(연속적 및 간헐적) 테스트 간에는 결과 값에 뚜렷한 차이가 나타나지 않았습니다.

고찰

위의 테스트 결과를 바탕으로 NIOSH '유기증기' 또는 유럽 'Type A' 승인을 포함하는 3M 정화통은 아세트산, 과산화수소 및 과산화 아세트산 혼합물을 정화할 수 있습니다. 미스트 혹은 기타 에어로졸이 있는 경우 방진필터를 별도로 추가해야 합니다(방진 겸용이 아닌 정화통의 경우). 테스트된 모든 전동식 호흡보호구 정화통에는 방진필터가 포함되어 있습니다.

더 높은 농도에서의 테스트를 기반으로 할 때, 전동식 호흡보호구 정화통은 더 작은 음압식 호흡보호구용 정화통과 유사한 서비스 수명을 갖는 것으로 보입니다. 전동식 호흡보호구 정화통에는 일반적으로 더 많은 활성탄이 들어있지만, 더 높은 유량으로 작동하기 때문일 수 있습니다. 음압식 호흡보호구용 정화통이 더 낮은 노출 농도에서 테스트되지는 않았지만 전동식 호흡보호구 정화통과 유사한 수명을 가질 것으로 예상됩니다.

이 실험의 테스트 농도는 호흡보호구 사용이 예상되거나 허용되는 농도보다 높습니다. 호흡보호구의 최대 사용 농도(MUC)는 다음 두 값 중 낮은 농도입니다.

- 1) (노출기준) x (호흡보호구의 할당보호계수)
- 2) 즉시위험건강농도(IDLH)에 해당되는 노출농도

많은 국가에서 이 화학물질들의 노출 한계는 0.4~10ppm 범위이며, 위의 '더 낮은 노출 농도에서의 테스트'는 이러한 노출 한계보다 약 2~10 배 더 높은 값입니다. 노출 수준이 낮은 경우 정화통의 서비스 수명이 길어지고, 노출 수준이 높은 경우에는 수명이 짧아집니다.

전동식 호흡보호구 정화통은 NIOSH 기준을 모방하기 위해 170L/min 에서 테스트되었습니다. TR-600/800 및 Jupiter 의 실제 기준 유량은 각각 약 205 및 190L/min 입니다. 따라서 실제 전동식 호흡보호구 사용 시에는 정화통의 서비스 수명이 약간 짧아질 수 있습니다.

간헐적으로 노출되어 보관된 정화통의 서비스 수명은 지속적으로 노출된 정화통보다 눈에 띄게 오래 지속되지 않았습니다. 이는 보관 중에 정화통을 통해 아세트산이 이동(Migration)하기 때문일 수 있습니다. 이는 유기증기의 알려진 현상 중 하나입니다. 따라서 유기증기 정화통의 서비스 수명 추정치는 가장 보수적으로 처음 사용을 시작한 후 흐른 시간 값으로 간주됩니다. 예를 들어 예상 카트리리지 서비스 수명이 96시간인 경우, 가장 보수적으로 간주하는 경우에는 연속 4 일로서, 더 긴 기간에 걸쳐 별도의 시간으로 분산하여 고려하지 않습니다.

사용 상 제한사항

아세트산, 과산화수소 및 과산화 아세트산은 모두 눈에 자극을 일으킬 수 있는 물질입니다. 전면형 호흡보호구 혹은 적절한 얼굴/머리 보호가 가능한 전동식 호흡보호구를 착용해야 합니다.

정화통과 필터는 고농도의 과산화 아세트산 혹은 과산화수소 용액과 직접 접촉해서는 안 됩니다.

3M 산업안전사업팀

정화통과 필터는 멸균기 혹은 오염제거장치 배기가스 스크러버(과산화 아세트산 혹은 과산화수소 제거) 용도로 사용 되서는 안 됩니다. 배기가스 내의 매우 고농도의 증기는 잠재적으로 탄소 흡착제의 발화를 야기할 수 있습니다.

호흡보호구는 공기 중 특정 오염물질에 대한 노출을 줄이는 데 도움이 됩니다. 사용하기 전 착용자는 제품 패키징의 일부로 제공되는 사용자 설명서를 읽고 이해해야 합니다. 오 사용시 질병이나 사망의 위험이 있습니다. 올바른 사용을 위해서는 사용자 지침을 숙지하거나 감독자에게 문의하거나 3M 산업안전사업팀(080-033-4114)에 문의하십시오.



한국쓰리엠(주) 산업안전사업팀.

산업안전사업팀 제품은 산업안전 및 보건 용도로만 사용하십시오.

080-033-4114

3msafety.co.kr

© 3M 2024. All rights reserved.

3M is a trademark of 3M Company and affiliates. Used under license in Canada.
All other trademarks are property of their respective owners. Please recycle.