

외래성 전염병 원인체의 소독 방법 II

조현호 · 강기백 · 황영두 · 이제용 · 이윤희

국립수의과학검역원

전염병 원체를 불활화시키는 소독제/화학제의 특성

서론

이 부분은 외래성 질병의 원인체에 의하여 감염된 동물이 사육되던 지역의 오염원 제거에 대한 직접적인 지침을 제공한다.

대부분의 목축산업에서 차지하는 중요한 외래성 질병의 원인체는 대부분 바이러스이기 때문에 여기에 제공되는 지침들도 이와 관련된 것이다.

① 오염원 제거(Decontamination)

오염원 제거란 병원성 미생물을 사멸시키거나 제거하는 일련의 물리적, 화학적 과정이며 반드시 멸균(sterility)상태를 의미하는 것은 아니다. 소독제란 무생물과 연관된 병원성 미생물을 죽일 수 있는 단독의 화학물질 또는 혼합물이다.

② 기초적 평가(Basic assessments)

가장 중요한 최초의 정보는 추정에 의해 질병발생과 관련된 외래성 질병의 원인체를 동정하는 것이다. 평가후 즉시 원인체(대개, 바이러스)의 기본특성이 반드시 고려되어야 한다.

질병 발생과 관련된 바이러스의 전파 및 역학적 특성은 무엇이며, 전파가 공기, 경구적인 섭취, 접촉, 곤충매개 등에 의해 일어났는가? 등의 역학적인 정보를 바탕으로 오염원 제거를 위한 방역계획이 수립되어야 한다. 이러한 계획은 일반적으로 목조, 철

제, 석조건물과 대개 금속류로 이루어진 기계들, 여러 형태의 배관들, 물탱크, 동물사료 저장지역, 하수처리장 등을 포함한다.

관련된 질병의 원인체에 따라 오염원의 제거과정과 소독제가 장소마다 다르게 적용되게 될 것이다. 동물에서 동물로 직접전파가 되지 않는 블루팅병등의 질병이 발생한 경우에는 농장(지역) 전체에 대한 포괄적인 오염원의 제거가 실시될 필요가 없으나, 돼지수포병 및 구제역 같은 바이러스들은 무생물에서도 비교적 안정하여 오염된 사람, 의복, 기구등을 통하여 멀리 떨어진 장소에서 사육되는 동물에 전파될 수 있으므로 가장 포괄적인 오염원제거의 프로그램이 요구된다. 기초적 청결작업은 화학적인 소독제를 사용하기 전에 요구되어지는 것이다. 시간, 탈수, 따뜻한 온도, 태양열등은 오염원의 제거 과정에 도움이 되므로 방역계획수립시에는 참조되어야 한다. 덥고 건조하며 화창한 날씨는 뉴캐슬 병과 같은 바이러스의 빠른 불활화를 초래하나, 반면에 춥고 축축하며 흐린 날씨는 생존을 돕는다.

세정제로 간단하게 표면을 닦아주는/세척하는 것은 바이러스를 제거하는데 효과적이고 소독제의 효과도 극대화시킨다. 대부분의 소독제는 지방(fat), 유지(grease), 유기성 물질(organic dirt)의 존재시에는 소독효과가 감소되기 때문에 이러한 물질은 소독의 실시전에 제거되어야 한다. 온수와 증기도 병원체가 남아있을 수 있는 틈새들을 청소하

는데 효과적이며, 배관의 안쪽도 같은 방식으로 청소될 수 있다. 만약 온수와 증기로 인하여 표면의 온도가 100℃에 도달할 정도로 오랜 시간 적용되었다면 배관의 안쪽도 충분히 오염원이 제거될 것이다. 소독제는 적용법과 적정습기, 접촉시간이 어떻게 유지되느냐에 따라서 선택되기 때문에, 질병의 발생과 연관된 바이러스의 특성을 파악하는 것이 오염원 제거의 전략을 세우는데 매우 중요하다. 가장 효과적이고 적당한 소독제를 선택하는 방법은 바이러스 입자내 지질(lipid)의 존재유무와 바이러스 입자의 크기에 따라서 소독제가 선택되어지며, 이들 바이러스는 대개 다음의 세 가지 분류로 나누어 진다.

A계열 바이러스의 입자크기는 중, 대형 크기고 지질(lipid)을 함유하며 세정제, 비누 및 본문의 1.2에 명시된 모든 소독제에 민감하다. 이러한 바이러스는 탈수에 민감하여 시원하고 습기찬 환경에서는 오래 생존한다.

B계열 바이러스(Picornaviruses, Parvoviruses 등)는 지질성분이 없고 A 및 C계열 바이러스보다 더 작으며 친수성이다.

이러한 바이러스는 세정제같은 지질친화성 소독제에 저항하며 본문 1.2에 명시된 소독제에 감수성이 있지만, A계열 바이러스에 비해 낮다.

4가 암모늄 화합물(quarterary ammonium compounds), 페놀등과 같은 살균제는 B계열 바이러스에는 효과가 없다.

C계열 바이러스(Adenoviruses, Reoviruses 등)는 입자의 크기가 중간이며 지질은 없다.

이들 바이러스는 A와 B계열의 중간에 속하며, 이것들은 차아염소산염(hypochlorites), 알칼리, 산화제(Virkon® 등), 알데하이드등에 감수성이 있다.

③ 소독제의 사용시 주의할점 (Precautions when using disinfectants)

화학물질은 일반적으로 독작용에 의해 미생물을 사멸시킴으로 효과적인 소독제는 동물 및 사람의 조직에도 해롭다.

모든 소독제는 작업자의 건강을 위협하기 때문

에 조심스럽게 사용되어야 하며 표 2는 추천된 소독제를 사용함에 있어 주의할 점에 대한 기초 정보를 제공한다.

소독제의 선택

(Selection of disinfectants)

AUSVETPLAN(Australian Veterinary Emergency Plan)은 많은 종류의 바이러스에 효과적인 소독제에 대하여 중점을 두고 있으며, 여기서 추천된 소독제는 호주 전역에 걸쳐 일반적으로 대량 사용되는 것들이다. 방대한 지역의 오염원 제거에 있어서도 소독제의 비용이 차지하는 비율은 비교적 적다는 것을 기억하라. 노동과 다른 운용비가 높기 때문에 권장되는 농도보다 낮은 농도를 사용한다는 것은 잘못된 절약일 것이다. 어떤 경우에도 추천되는 농도보다 묽게 사용한다면(특히, 소독제를 물로서 희석하여 추천되는 농도보다 희석할 경우) 그 약제는 소독효과를 잃게 될 것이다. 화염방사기는 오염원 제거 대상물의 표면을 건조시키는데 유용한 장비이지만 취급이 어렵고 화재의 위험이 있으므로, 오염원 제거의 주요한 수단으로 추천되지는 않는다. 일반적으로 소독물질의 화학명이 사용되는 이유는 기초 전문 지식을 가진 모든 사람들에게 쉽게 이해되기 때문이다. 여기에서는 소독제의 상표와 상업명의 사용을 되도록 기피할 것이며, 그 이유는 상품명에 시간이 따라 변화하기 쉽고 그 분포에 있어 지역적으로 제한받기 때문이다.

이장에서는 소독제를 5개의 화학적 분류로 나누었으며, 살충제는 6번째 분류에 포함된다.

- ① 비누와 세정제(soaps and detergents)
- ② 산화제(oxidising agents)
- ③ 알칼리(alkalis)
- ④ 산(acids)
- ⑤ 알데하이드(aldehydes)
- ⑥ 살충제(insecticides)

각각의 소독제에 대한 특성은 <표 1>에 요약되어 있다. 페놀 및 4가 암모늄 화합물같이 널리 이용

되는 소독제는 효과적인 항균제이나, B와 C계열 바이러스에는 제한적인 소독효과만을 나타내는데 이 내용도 역시 <표 1>에 있다. 손과 피부에 오염된 바이러스를 제거하는데 효과적인 상품은 제한적이지만, Virkon 은 독성이 낮고, 17개 바이러스과(virus family) 모두에 효과적이지만, 피부에의 사용은 적당하지 않기 때문에, 구연산 또는 탄산나트륨등을 씻는 물에 첨가하여 pH를 조절(강산 또는 강알칼리)함으로써 구제역바이러스를 불활화시키는데 아주 유용하게 사용된다.

① 비누와 세정제(Soaps and detergents)

비누와 세정제는 오염원 제거 실시전 세척과정의 중요한 부분으로서 유기물질, 오물, 유지등을 소독대상 표면에서 제거하는 것이다. 대부분의 산업용, 가정용 제품이 만족할 만하다. 온수, 솔질, 북북 문지르기 및 고온의 증기도 틈새에 파고들게 하여 세척과 오염원 제거를 증진시킬 수 있다. 그러나, 증기 그 자체로는 표면온도가 100℃까지 올라가 질병의 원인체를 불활화시키도록 오래 유지될 때에만 오염원의 제거 목적으로 쓰일 수 있다. 증기는 접촉 온도와 시간의 불확실성 때문에 보통 부가적으로 사용된다. 비누와 세정제의 계면활성작용은 모든 A계열 바이러스에의 외부 지질 피막에 효과적이므로, A계열에 속하는 외래성 바이러스의 오염원 제거 과정에는 비누와 세정제가 많이 사용된다. 병원, 외과, 우유 및 식품 가공장에서 가장 흔하게 사용되는 소독제는 페놀류 및 4가 암모늄 화합물의 비누양 화합물이다. 이들은 A계열 바이러스에는 효과적이거나, C계열 바이러스에 대하여는 효과가 제한적이고, B계열 바이러스에 대하여는 효과가 없다. 따라서 외래성 바이러스가 만연한 시기의 세척 과정에 이 소독제들이 효과적이어도 바이러스의 오염원 제거제로 추천되지 않는다. 요오드포르(iodophors)는 용해인자와 자유 요오드를 유리하는 운반체의 결합물이지만, 모든 환경에서 확실한 농도를 결정하기 어려우므로, 여기에서는 바이러스의 불활화용을 위한 소독제로는 추천되지 않는다.

② 산화제(Oxidising agents)

대부분의 산화제는 바이러스의 사멸을 위하여 추천되는 소독제이다. 염소는 차아염소산염 용액(나트륨, 칼슘)에서 유리되며 모든 바이러스 부류를 사멸시킬 수 있는 강력한 산화제이다. 차아염소산 나트륨(0.175%)이 많은 종류의 바이러스과에 대하여 가장 효과적이고, 실용적인 소독제로 알려져 있으며, 차아염소산염의 효능은 pH 6 ~ 9에서 가장 높은 반면에 유기물의 존재시 현저히 소독 효과가 감소한다. 차아염소산염 분말은 수영장 소독제나 가정용 표백제로 많이 사용되며, 이것은 일반상점에서 쉽게 얻을 수 있고 용도에 따라 희석하여 사용하면 된다. 차아염소산염 용액은 화학적으로 불안정하여 온도가 15℃이상으로 상승하면 쉽게 분해된다. Virkon® 은 바이러스를 현저하게 사멸시키는 가장 우수한 소독제이다. Virkon® 은 낮은 독성을 가지고 17개 모든 바이러스과에 대하여 효과적이거나 피부에의 적용예는 없다. Virkon® 은 고농도의 계면활성제를 함유한 완충된 상협적 acid peroxygen 계통에 속하며, 분말 형태로 되어있기 때문에 사용하기 쉽고 독성이 아주 낮아 위해도가 적어 외래성 질병이 발생한 곳에 용액으로 만들어 사용하면 아주 우수한 소독효과를 나타낸다. 습한 지역에는 분말형태로 직접 살포하여도 되지만, 이 경우 농도가 정확히 조절되지 아니한다.

③ 알칼리(Alkalis)

알칼리성 제제는 병원체에 광범위하고 효과적인 소독제로 사용되어진다. 수산화 나트륨(부식성 소다), 탄산 나트륨(수세 소다)등은 저렴한 값에 대량으로 공급이 가능하고 지방이나 유기물에 감화작용을 하여 세척과정을 도우며, 유기물의 농도가 높은 소독 대상물에서도 바이러스를 효과적으로 사멸시키기 때문에 축사, 마당, 하수구, 오폐물 배출구, 하수집유지역등의 소독시에 이상적이다.

④ 산(Acids)

산은 일반적으로 바이러스를 효과적으로 사멸시키므로 산이나 산 화합물의 소독제는 적절하게

선택되어 액체로 분무한다든가 개체소독등에 광범위하게 사용될 수 있다. 염산은 강산으로서 철물점에서 얻을 수 있고, 다른 종류의 강산에 비하여 독성이 적다. 구연산은 독성이 낮고 고체형태로 이용이 가능하여 산에 민감한 바이러스에 대하여 효과적이며, 작업자나 의복소독에 안전하다. 구제역 바이러스의 불활화를 위해 구연산을 세정제에 첨가하면 더욱 좋다.

5 알데하이드(Aldehydes)

글루타르알데하이드(Glutaraldehyde)

1~2%의 농도로 사용시 모든 바이러스과(virus family) 또는 기타 미생물에 매우 효과적인 소독제이다. 보통 농도의 유기물이 존재시에도 효과적이고, 화학적으로 안정하나 금속에 대하여는 약간의 부식성이 있으며, 대규모의 오염원 제거시에 비용부담이 너무 높을 수 있다.

포르말린(Formalin)

포름알데하이드 가스의 40% 수용액으로서 유용한 소독제이다.

12배의 물에 희석한 8% 포르말린은 대부분의 바이러스에 대해 효과적인 소독제이다. (스크래피나 광우병에 대해서는 소독효과가 없음)

가스형 포름알데하이드

(Gaseous formaldehydes)

가스형 포름알데하이드는 공기중에서, 반드시 건조시켜야 하는 전기 기구, 모터, 수송수단, 보관창고 내부등의 소독시 사용되며 오염원을 제거해야 할 공간은 가스가 새지 않도록 완벽히 막아야 하며 가장 효과적인 불활화 시간은 하룻밤이다. 그러나 가스 농도, 온도, 습도, 접촉 시간, 가스의 분포등이 조심스럽게 조절되어야 한다.

오염된 지역의 위급상황시 모든 기준이 적절히 다루어져야 한다. 일반적인 목적으로 포름알데하이드 가스의 사용시 문제점은 가스의 독성, 실험실의 공간에서 제조시 위험(과망간산 칼륨은 포르말린과 반응시 폭발위험), 포르말린 가스의 대기로의 방출을 막는 환경보호 기준, 한정된 공간에 남아있는 포르말린 가스를 완벽하게 제거

하여야 하는 어려움등이다. 일반적으로 다른 대안이 없다면, 오염된 장소에서의 포르말린 가스의 사용은 추천되지 않지만, 불운하게도 만족할 만한 대안은 없다. 산화에틸린이나 과산화수소를 가스형 상태로 전환하여 오염원제거제로 사용함은 주의깊게 다루어질 수 있는 실험실 환경에만 제한되어야 한다. 농장에서 수송수단 보관고 및 전기기구를 소독시에 완벽한 소독법은 없다. 첫 번째 기본 수칙에 기초한 방법적, 체계적 접근이 이루어져야 겠다. 격리지역에서 밝은 햇빛아래 1주간 방치된 세척된 운송수단과 기구는 대부분의 병원체의 측면에서 살펴볼 때 안전하다. 포르말린 가스를 이용한 농장의 소독은 기준을 정하기가 어려워 절대적인 결과를 나타내든가 철저한 청소보다 효과적이라고 말할 수는 없다. 설비나 기구의 가스소독이 불가피한 경우에는 전문가의 충고를 구해야 하며 오염된 설비는 그 때까지 격리시설내에 두어야 한다.

포르말린 가스(Formaldehyde gas)를 이용한 오염원의 제거

농장의 넓은 공간이나 전기장비의 소독을 하려면 그 방법이 한정되어 있다. 포르말린 가스는 제한된 환경에서 경험자에 의해서만 다루어질 때 안전하게 사용될 수 있다. 기체성의 formaldehyde로 효과적인 소독을 하려면 기체의 농도, 온도, 상대습도, 소독제에 노출시간 등의 요인들을 복합적으로 고려하여야 한다. 가장 일반적인 과정에서는 20℃의 온도, 70%~90% 상대습도, 2~10g/m³의 농도로 15시간에서 24시간 동안의 유지가 필요하다.

Formaldehyde로 소독 실시 전에 다음사항을 반드시 고려되어야 한다.

- ① 제일먼저 소독대상의 모든 표면을 깨끗하게 한다.
- ② 모든 대상이 일정하게 소독되게 하기 위해서는 밀폐된 공간에서 가스가 균일하게 확산되도록 하는 것이 필요하다. 가스 순환을 위해 전기 팬을 사용하는 것도 권장된다.
- ③ Formaldehyde는 독성이 강하기 때문에 소독이 필요한 밀폐된 공간에서만 존재하다가, 대기중에

방출시에는 암모니아 가스를 사용하여 확실하게 중화되어야 한다. 호흡마스크와 잔류 formaldehyde의 양을 측정할 수 있는 장비가 필요하다.

④ 증가된 상대습도가 최적 활성화에 필요하지만, 수분은 액체로 존재하여서는 안된다. 왜냐하면 액체상태의 물은 가스를 용해하여 가스상태에서 최적농도를 감소시키기 때문이다. 따라서 통제된 실험실 조건 밖에서 필요한 상대습도를 만드는 것이 어렵다.

⑤ 효과적인 소독을 하기 위해서는 일정한 온도 유지가 필요하다. 소독중에 용기나 건물 밖의 일정온도가 유지되지 않는다면 formaldehyde는 서로 결합하여 소독효과는 감소하고, 잔류독성 문제를 야기하는 분말형의 paraformaldehyde를 형성한다. 이러한 현상은 농장건물이나 용기에서 밤샘소독을 할 경우 잘 발생한다.

⑥ Formaldehyde는 자유 chlorine 또는 chlorite (예를 들면 hypochlorites 또는 hydrochloric acid)와 반응하여 암을 유발하는 발암성 화합물이 된다.

⑦ Formaldehyde의 유출은 대부분의 보건당국에 의해 금지된다.

⑧ Formaldehyde와 공기의 혼합은 폭발성을 띠게 되어 불이나 폭발물과 같이 있을 경우는 매우 위험하다.

Formaldehyde의 소독과 관련된 상기의 문제점에도 불구하고 실험실이 아닌 상황에서 가스를 생성하는 데는 2가지 방법이 있다. 포르말린 용액 (20mL/m³ 공간)을 potassium permanganate (16g/m³)와 혼합하여 열을 가하면 위험한 폭발반응이 일어난다. 포르말린 용기의 10배가 되는 큰 용기가 사용되어야 한다. 많은 작은 용기가 더 좋으며 이것들은 부식성 물질이 함유되지 않은 금속 용기이어야 한다. 마개를 미리 준비하여, 보호복과 안면을 모두 덮는 호흡기를 착용한 사람이 그 성분들을 혼합하고 빨리 마개를 닫는다. 같은 보호장치를 한 다른 사람이 만일의 사태에 대비하여 문앞에 기다리고 있어야 한다. 용기내에서 마지막으로 이루어지는 것은 문에서 멀리 떨어진 과망간산카리 (potassium permanganate)가 담겨있는 용기에 미리 계산된 포르말린을 첨가하는 것이다.

선택적으로 paraformaldehyde 분말(5g/m³)은

frypan 같은 전기장치를 사용하여 200℃까지 가열하여 활성농도를 생성하도록 하므로써 대체할 수 있다. 이 방법은 앞의 방법보다 안전하지만 높은 열을 공급할 수 있는 조절장치가 소독공간의 바깥에 필요하다. Formaldehyde gas는 소독이 완전히 끝난 다음에는 암모니아 가스(ammonium carbonate : 7.5g/m³)을 120℃에서 가열하면 암모니아가스(생산됨)를 사용하여 포르말린 가스를 중화시킨 다음 대기중으로 방출되어야 한다. 충분히 안전한 거리에서 조절할 수 있는 가열장치가 필요하다. 소독과 중화 과정후 환기가 철저히 이루어져야 한다. 요약하면 적절한 안정장비를 갖춘 경험자만이 기체성 formaldehyde 소독을 해야 한다는 것이다. 어떤 적당한 대체방법이 만족한 결과를 얻지 못할 때에만 사용할 것을 권장한다. <표 1>은 바이러스의 각각의 계열을 불활화시키는 소독제와 희석액, 농도등을 기술하였다.

⑥ 살충제(Insecticides)

살충제는 외래성 질병을 기계적으로 전파, 매개하는 곤충을 통제하는데 사용되며, 보통 아메리카 파리유충의 통제와 더 많은 성충의 산란을 저지하는 목적으로 사용된다. 더 많은 정보는 각각의 연관된 AUSVETPLAN Disease Strategy Section 2.2.11을 참조하기 바란다.

① 일반적으로 이용되는 페놀 및 4가 암모늄 화합물등은 매우 효과적인 항균제이나 B, C계열 바이러스에는 제한적인 효과를 가지므로 표1에는 생략.

② 손이나 피부에 오염된 바이러스의 제거시에 효과적인 상품은 제한적이다. Virkon®은 모든 17개 바이러스과에는 효과적이고, 독성도 낮으나 피부에의 적용에는 없으므로, 구연산 또는 탄산나트륨을 씻는 물에 첨가하여 pH를 올리거나 내려 항 바이러스상태를 조성한다.

요구량의 측정

(Estimation of quantities required)

특수한 작업에 소요되는 오염원제거를 위한 소독제의 양은 상당히 다양하다. 무공성(non-porous)의 마루를 닦을 때 1m²당 100ml의 소독제/화합물이면 충분하지만 콘크리트, 나무같은 다공

성(porous)의 마루에는 2~3배의 용량이 소요된다. 표면을 세척한 후에 접촉 시간이 중요하기 때문에 대부분의 적용에서 소독제는 표면을 충분히 덮어 최소한 10분간을 축축하게 유지해야 한다.

소독제 사용시의 안전 주의

(Safety precautions)

① 일반적인 주의점

(General Safety precautions)

구급약품은 모든 감염구역(infected premises, IP)과 위험접촉구역(dangerous contact premises, DCP) 또는 위험한 화학물질이 사용되는 곳에 반드시 갖추어져야 한다.

동물, 사람, 환경에 대하여 잠재적으로 해로운 효과 등을 포함해서 오염원 제거과정을 실시하기 전에 안전측면에 대해서 작업자들과 농장주에게 간단히 설명해야 한다. 모든 화학물질이나 기구의 사용은 제조자의 지시와 안전기준에 따라 실행되어야 하며, 감독원과 작업자들은 안전법령에 따라 그들의 의무를 수행하여야 한다. 아무리 적은 사고라도 의학적 주의를 요구하므로 세부 항목 등을 기록하여 지역질병통제센터(local disease control center)에 보고하여야 한다.

② 산 및 알칼리(Acids and alkalis)

농축된 화학물질을 희석할 때에는 **항상** 농축물질을 물에 첨가하여야 하며, **절코** 물을 농축물질에 넣어서는 안된다. 산과 알칼리 소독제를 혼합하지 말아야 하며 이들의 혼합시에는 화학반응을 초래하여 소독효과가 소실된다. 노출된 피부에 농축물질이 닿으면 심각한 화상을 초래할 수 있다. 소독제를 혼합하거나 사용하는 작업자들은 부츠, 작업복, 보호안경 및 머리에도 보호장비를 착용한다. 희석된 화학물질을 사용시에는 전체 안면 보호 용구를 착용하라.

만약 소독제와 접촉하였다면

- 즉시 다량의 물로 세척하고,
- 알칼리에 의한 화상에는 식초를, 산에 의한 화

상에는 중조를 바르고,

- 필요하다면 병원치료를 요청하라.

소독제가 눈에 접촉되었다면 다량의 눈 세척액으로 씻어내고 병원을 방문하여 의사와 상의하여라. 비축용 농축물질의 소독제 컨테이너는 부주의하게 파손되는 일이 없도록 주된 작업장에서 멀리 떨어진 장소에 두며 매일 농축물질의 누수 상태를 확인하여야 한다.

③ 알데하이드(Aldehydes)

-포르말린(Formalin),

글루타르알데하이드(Glutaraldehydes),

포름알데하이드가스(Formaldehyde gas)

이 소독제는 단지 대안이 없을 때에만 경험있는 작업자에 의해 적당한 안전장비를 사용하여 실시하여야 한다.

포름알데하이드 가스는 다음과 같은 경우에 적용이 가능하다.

- ① 모든 막힌 공간은 밀폐가 가능하여야 하며(곡물저장통, 플라스틱으로 덮힌 전기 휴즈 박스등);
- ② 전자 또는 전기 기구를 포함하는 밀폐된 공간에서;
- ③ 플라스틱 '텐트'로 둘러쌀 수 있고, 훈증소독될 수 있는 민감한 장비의 경우;
- ④ 몇몇 중기계 장비;
- ⑤ 가금류 배양실과 부란실.

작업자의 안전은 매우 중요하므로 포름알데하이드의 사용법은 안전 측면에 기초하여야 한다.

이러한 물질은 작업인에 대하여 중대한 손상(사망)을 초래할 수도 있고, 아주 적은 용량이라도 모든 살아있는 조직에 유해한 영향을 끼칠 수 있다. 만약 화학물질이 눈에 들어가면 어떠한 상처나 찰과상도 매우 심한 고통을 유발할 수 있다. 훈증가스는 모든 점막을 손상 시킬수 있기 때문에 항상 혼합시에 안면보호장비를 사용하여야 한다. 이 방법은 다른 과정을 적용할 수 없을 때에만 사용하여야 한다. 훈증소독하는 지역의 입구에 주의 표지판을 설치하여야 한다.

소독작업시에는 반드시 2인 1조가 되어야 하고, 2명 모두는 포름알데하이드 가스에 대해서 효과적인 방독면을 착용하여야 한다.

표 1. 바이러스의 불활화용으로 추천되는 소독제와 그 농도

소독제 분류	형 태	일반적인희석방법	최종희석농도	접촉시간	적용 및 바이러스 분류
비누와 세정제	고체 또는 액체		10분		철저한 세척은 효과적인, 완벽한 오염제거의 부분이다. A계열 바이러스에 사용.
산화제: 차아염소산 칼슘 (NaOCl ²)	농축된 액체상태 (10~12% 이용 가능한 염소)	1:5	2~3% 이용 가능한 염소 (20,000 ~	10~30분	A, B, C계열 바이러스에 이용, 유기물이 존재할 때만 제외하고 대부분의 경우 적용. 15℃를 넘는 따뜻하고 화창한 날씨에서는 덜 안정.
차아염소산 칼슘 Ca(OCl) ₂	고체상태	30g/litre	"	10~30분	"
Virkon®	분말상태	20g/litre	2%(W/V)	10분	모든 바이러스과에 대하여 탁월한 소독제
알칼리: 수산화 나트륨 (가성소다)	pellet	20g/litre	2%(W/V)	10분	A, B, C계열 바이러스에 대하여 매우 효과적. 알루미늄과 혼합된 화합물의 경우 사용 금지.
탄산 나트륨 -무수(NaCO ₃)	분말상태	40g/litre	4%(W/V)	10분	유기물이 고농도로 존재할 때 사용.
-세탁소다 (Na ₂ CO ₃ , 10H ₂ O)	결정상태	100g/litre	10%(W/V)	30분	"
산: 염산	농축된 산 (10Molar)	1:50	2%(V/V)	10분	더 좋은 소독제를 이용할수 없을 때에만 사용하지만, 많은 금속과 콘크리트에 부식성. 의복이나 신체소독시 안전.
구연산	분말상태	2g/litre	0.2%(W/V)	30분	특히 구제역 바이러스에 대하여 효과적임.
알데하이드: 글루타르알데하이드	농축된 용액	적당히	2%(W/V)	10~30분	A, B, C계열 바이러스과에 대하여 아주 효과적. 자극적이며, 독성 가스를 배출.
포르말린	40%포름알데하이드	1:12	8%(V/V)	10~30분	독성 가스, 다른 방법이 없을 때에만 사용.
포름알데하이드가스	특별한 설비 요구		15~24시간		

표 2. 소독제 사용시의 특별한 주의점

소 독 제	진 강 측 면	환 경 문 제 와 금 기
차아염소산염 (Hypochlorites)	눈과 피부에 독성	강한 표백제. 고농도의 유기물의 존재시 효력 감소. 많은 종류의 금속에 대해 부식성.
Virkon®	적절한 주의가 필요	
수산화 나트륨 (Sodium hydroxide)	눈과 피부에 대해 부식성	강산과의 접촉을 금지. 알루미늄 및 그 혼합물에는 사용 금지.
탄산 나트륨 (Sodium carbonate)	눈, 피부에 대해 약간 부식성	알루미늄 및 그 혼합물에는 사용 금지. 많은 종류의 금속과 콘크리트에 부식성. 강알칼리와의 접촉 금지.
염산 (Hydrochloric acid)	눈, 피부, 호흡기도에 대해 독성	
글루타르알데하이드	눈, 피부와의 직접접촉 금지	
포르말린용액 (Formalin sol.)	유독가스 생산 및 점막 자극성	
포름알데하이드 가스 (Formaldehyde gas)	2 ppm까지의 농도에서도 점막에 대해 독성	물, 차아염소산염, 염소의 존재시 사용 금지. 중화시키지 않는 상태에서 대기중에 방출 금지. 몇몇 금속에 대해 부식성.