# 살균수 유형별 기술 특성 및 안전성 비교

검증 기준: CDC·EPA·FDA·WHO 공개자료 | 비교 대상: 제조방식과 유효성분별 일반 특성

본 자료는 특정 업체나 제품을 평가하지 않고 전기분해식 염소계 살균수, 차아염소산나트륨 희석액 및 오존수의 일반적인 화학적 특성과 사용상 고려사항을 비교합니다. 살균 성능은 농도, pH, 접촉시간, 유기물 부하 및 대상 미생물에 따라 달라집니다.

1. 살균수 유형별 기술 비교

| 구분 (내용) | 염소계 살균수 | | | 비염소계 산화수 |
|---|---|---|---|---|
| | 전기분해식 약알칼리수 | 전기분해식 강산화수 | 차아염소산 나트륨 희석액 | 오존수 |
| 원료 | 식염수 등 | 식염수 등 | 차아염소산나트륨 및 물 | 오존가스와 물 |
| 생성방법 | 염수 전기분해 | 염수 전기분해 | 원액 희석 | 오존의 수중 용해 |
| pH | 알칼리성 (조건별 상이) | 산성 (조건별 상이) | 통상 알칼리성 (희석조건별 상이) | 수질·운전조건별 차이 |
| 살균 특성 | 유효염소 농도·pH·접촉시간에 영향 | 유효염소 농도·pH·접촉시간에 영향 | 유효염소 농도·pH·접촉시간에 영향 | 용존 오존 농도·접촉시간·수질에 영향 |
| 안전 고려 | 잔류염소·부식·혼합 금지 물질 확인 | 강산성 조건의 가스 발생·부식 주의 | 산·암모니아 혼합 금지, 부식성 주의 | 배오존·공기 중 노출·환기 관리 |
| 보관 안정성 | 빛·온도·용기·유효염소 농도에 영향 | 빛·온도·용기·유효염소 농도에 영향 | 온도·빛·보관기간에 따른 유효염소 감소 | 용존 오존은 시간 경과에 따라 분해 |
| 공중분무 | 허가·표시사항 및 흡입 노출 검토 | 허가·표시사항 및 흡입 노출 검토 | 허가·표시사항 및 흡입 노출 검토 | 공기 중 오존 노출과 분무 안전성 검토 |
| 생산량 | 설비 사양에 따라 상이 | 설비 사양에 따라 상이 | 희석·공급설비에 따라 상이 | 발생·용해설비에 따라 상이 |

2. 핵심 해설 및 적용 조건

- 염소계 살균수: HOCl 과 $OCl^-$의 비율은 pH 에 따라 변하며, 일반적으로 pH 가 상승하면 HOCl 비율은 감소합니다. 전기분해 방식이나 산성·알칼리성 구분만으로 살균력을 순위화할 수 없습니다. 강산성 환경이나 산·암모니아계 물질과의 혼합은 유해 가스 발생 위험을 높일 수 있습니다. [1, 2]
- 오존수 및 분무: 용존 오존은 산화·살균에 사용되지만 수중에서 분해되며 일부는 공기 중으로 방출될 수 있습니다. 오존수의 성능과 안전성은 용존 농도, 접촉시간, 수질, 배오존 처리 및 작업자 노출 조건을 평가해야 합니다. 공중분무의 허용 여부는 용액 유형만으로 단정할 수 없으며 관련 허가·표시사항과 흡입 노출을 확인해야 합니다. [3, 4]

3. 판단 기준 및 참고자료

실제 성능 비교에는 유효염소(FAC) 또는 용존 오존 농도(mg/L), pH, 접촉시간, 유기물 농도, 대상 미생물과 감소율(log reduction), 시험방법을 함께 제시해야 합니다. 식품 접촉·표면 소독 등은 해당 용도별 국내 인허가·사용기준을 별도로 확인해야 합니다.

[1] CDC, Chemical Disinfectants — https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/disinfection-sterilization/chemical-disinfectants.html

[2] CDC, Factors Affecting the Efficacy of Disinfection and Sterilization — https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/disinfection-sterilization/efficacy-factors.html

[3] WHO, Guidelines for Drinking-water Quality (Annex 5: Treatment methods) — https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/water-safety-and-quality/dwq-guidelines-4/gdwq_4ed_with_third-addenda_ann-5-treatment-methods.pdf

[4] US EPA, Disinfectant fogging, fumigation and spraying guidance — https://www.epa.gov/coronavirus-and-disinfectants/can-i-use-fogging-fumigation-or-electrostatic-spraying-or-drones-help

[5] US FDA, Food Code, Annex on on-site generated chemical sanitizers — https://www.fda.gov/media/87140/download