

# 차아염소산 발생기 살균수 사용에 관한 연구

한두희\*

\*중소기업기술융합연구소, 청운대학교  
e-mail:hanknu@hanmail.net

## A Study on the Use of Hypochlorous Acid Generator Sterilized Water

Doo Hee Han\*

\*Industrial Technology Convergence Research Institute, Chungwoon University

### 요 약

차아염소산은 살균 효과가 우수하고 환경 친화적이며 인체에 무해하여 식품 생산, 농수산물, 집단 사료 시설, 산세, 의료 분야에 사용된다. 차아염소산 발생기를 통과 한 물을 살균수로 사용한 결과 우수한 살균력을 확인할 수 있었다. 또한 살균수를 음용수로 사용 하였을 때 음용수 기준을 충실히 만족하였다.

### 1. 서론

수소수와 같은 전기분해수는 여러 분야에서 연구되어 왔다 [1,2]. 또한 전기분해수 중 수소수가 건강에 좋다는 연구도 다방면에서 이루어지고 있다[3-5]. H<sup>+</sup>이온보다 이온화 경향이 큰 양이온이나 OH<sup>-</sup>이온보다 이온화 경향이 큰 음이온을 포함하는 물질이 녹아있을 경우 수소나 산소 기체가 먼저 발생한다. 예를 들면 소금(NaCl)을 물에 녹여 전기 분해 할 경우 나트륨이 수소보다 이온화 경향이 크기 때문에, 수용액을 이용해 소금을 분해하는 과정이 본래의 의도로 가려면 양극에선 염소가, 음극에선 나트륨이 나와야 하지만 수소보다 양이온이 더 되고 싫어하는 나트륨이 물에 양이온으로 남고 대신 수소가 음극에서 기체로 나오게 된다. 차아염소산(HClO)은 과일, 식기, 위생 설비 또는 물의 살균을 위하여 사용되는 염소 계통의 살균제로 상용화가 되어 있다. 차아염소산은 강한 살균력으로 인하여 효과적인 살균제에 해당하지만 염소계 화합물의 부산물로 불안정한 상태로 생성되어 저장이 어렵다는 단점을 가진다. 또한 전기분해 반응에 의하여 차아염소산이 생성될 수 있지만 효과적인 살균력을 가지는 수준으로 일정하게 발생시키는 것이 어렵다는 문제점을 가진다. 차아염소산 살균 장치는 살균 과정에서 차아염소산 발생 수준의 조절이 가능하고 이에 의하여 살균 과정에서 살균력이 유지될 수 있도록 할 필요가 있다. 차아염소산 살균 장치는 식품, 위생설비, 대량으로 공급되는 생활용수, 위생업소, 병원, 식당 또는 작업장과 같은 살균 또는 일정 수준의 위생상태의 유지가 필요한 물건, 장소 또는 설비에 적용될 수 있다. 본 연구에서 사용된 살균 장치를 통과한 물은 공

기 중으로 분무할 수 있다. 살균 장치는 공지의 차아염소산 발생기가 가진 불균일한 차아염소산 생성의 문제를 해결하여 차아염소산이 안정적으로 미리 결정된 수준으로 생성이 되어야 한다.

### 2. 전극장치

종래의 전기분해용 전극 모듈에서 2개의 전극 판은 각각 유체가 통과할 수 있도록 다수의 홀 또는 슬릿을 구비하는 판상으로 이루어져 서로 마주보게 배치하였다. 2개의 전극 판 사이에는 간격 유지를 위해 고리 형상의 스페이서 또는 고리 내측에 리브로 분리되어 있다. 차아염소산 발생기는 차아염소산의 발생이 가능한 다양한 구조를 가질 수 있고, 양극(Anode) 유닛, 음극(Cathode) 유닛 및 분리 막을 포함된다. 차아염소산 발생기는 하우징을 가진 밀폐 구조로 만들었고, 양극 유닛과 음극 유닛이 설치된 영역은 분리 막에 의하여 분리시켰다. 그리고 각각의 영역으로 염수(brine)가 공급되고, 분리 막은 예를 들어 수소 이온을 선택적으로 투과시켜 양극 유닛이 설치된 영역에서 차아염소산이 발생되도록 한다. 이와 같이 발생된 차아염소산은 차아염소산 발생기의 외부로 차아염소산수로 배출될 수 있고, 차아염소산수의 배출은 양극 배출 조절 유닛에 의하여 조절된다.

전극의 재료는 탄소, CNT(carbon nano tube), 백금과 같은 금속 등이 사용되어 왔다. 백금은 가격이 비싸기 때문에 티타늄에 백금족 금속을 코팅해서 사용하기도 한다. 본 연구에서는 백금 도금을 사용하였다.



[그림 1] 금속 전극 유닛

### 3. 차아염소산 발생장치

차아염소산 발생기는 전체적으로 박스 형상, 원통 형상, 타원 원기둥 형상 또는 이와 유사한 형상이 될 수 있고, 서로 마주보도록 형성되는 적어도 한 쌍의 전극 벽면에 의하여 전체적으로 밀폐 구조를 형성한다. 분리막에 의하여 차아염소산 발생기는 서로 분리된 두 개의 전극 공간으로 나누어지고, 각각의 전극 공간에 제1, 2 전극이 배치될 수 있다. 제1, 2 전극은 각각 양극(anode) 및 음극(cathode) 전극이고, 전기적으로 서로 절연된 서로 마주보는 벽면에 배치된다. 제1, 2 전극은 판 형상이며, 각각 벽면의 안쪽 면에 부착되는 형태로 배치된다. 차아염소산 발생기의 아래쪽 부분 및 위쪽 부분에 각각 공급 블록 및 배출 블록이 배치되고, 공급 블록 및 배출 블록을 서로 연결하는 형태로 분리 막이 배치된다. 공급 블록을 기준으로 상하로 서로 다른 전극 영역과 연결되는 공급 통로들로 형성된다.

본 연구에 사용된 차아염소산 발생장치는 소금 등을 사용하지 않고 수도물에 포함되어 있는 염소를 활용하였다. 이것은 수도물의 음용 기능을 그대로 살릴 수 있어서 좋은 방법이다.



[그림 2] 온수 탱크 살균 장치

### 4. 실험 결과

양천구 보건소의 12층 2병동 간호사실 수도와 중앙온수에 적용한 결과 레지오넬라균이 검출되지 않았다. 이대

목동병원 치과 치주과 및 보철과에 적용한 결과 일반 세균과 대장균이 검출되지 않았다. 음용수 검사를 실시한 결과 적정한 결과를 얻었다. 표1은 차아염소산 발생장치를 통과한 물의 성분을 조사한 것이다.

[표 1] 음용수 시험결과

Parameter	Result(mg/L )	Limit	Mrthod
Cl, total	90.0	0.50	EPA 300.0
F, total	ND	0.10	EPA 300.0
SO4 -2	ND	0.50	EPA 300.0
Ca, total	70.0	0.10	EPA 200.7
Mg, total	7.78	0.10	EPA 200.7
Fe, total	ND	10.0	EPA 200.7
K, totla	ND	0.10	EPA 200.7
Na, total	28.4	0.50	EPA 200.7

### 5. 결론

차아염소산 발생장치를 만들어 의료기관에서 소독수로 사용하여 세균을 검사한 결과 세균이 검출되지 않았다. 또한 음용수로 활용하는 시험에서 적합판정을 받았다. 이 살균수는 휴대용 및 비치용 손세정제로 사용할 수 있다. 이 살균수는 가글용액으로 사용할 수 있고 유아 및 어린이 용품 소독액으로 사용할 수 있다. 코로나19의 시간이 길어지면서 소독액에 의한 피부손상이 우려되고 있는데 이 장치를 사용하여 살균수를 만들어 사용하면 그런 위험이 없어진다.

### 참고문헌

- [1] Sundo Corporation. (2019). Supply and recovery of nutrient solution for hydroponic cultivation using hydrogen water supply device and hydrogen water. Korean Patent No. 10-0985920
- [2] Bon-Min Koo. (2012). Hydrogen water generator. Korean Patent No. 10-1190779
- [3] Hiroshima Kasei Kabushi Kaisha, Kabushi Kaisha Minus 600 millivolts. 2019. Hydrogen water production device. Korean Patent No. 20-0490038
- [4] Mi-Jung Park. (2018). Growth Inhibitory Effect of Hydrolyzed Hydrogen Water on Candida albicans[dissertation]. [Kyungpook National University (MA)], Kyungpook National University.
- [5] Mi-Hee Shin, Rae-Eun Park, Hideo Nojima, Hyung-Chel Kim, Yeon-Kyung Kim, Jin-Ho Chung. (2013). Atomic Hydrogen Surrounded by Water Molecules, H(H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>, Modulates Basal and UV-Induced Gene Expressions in Human Skin In Vivo. PLOS ONE