

## 비가열 살균방법으로 오존의 이용

장태은, 신오규, 이건욱, 문성양, 김장섭<sup>1</sup>, 홍건화<sup>1</sup>, 정동화, 신일식

강릉대학교 해양생명공학부, (주)울촌화학<sup>1</sup>

### 서론

전 세계적으로 식품위생과 관련한 안전성의 확보가 중요한 문제로 대두되고 있으며 현재 대부분의 식품 살균 공정은 가열살균법에 의존하고 있으나 열에 민감한 생 야채류나 과일류 등은 가열 살균이 어려워 비가열 살균법에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 식품의 안전성 확보를 위한 새로운 비가열 살균기술로서 오존에 대하여 많은 연구를 하고 있다. 오존을 이용한 살균기술은 유럽 등지에서는 상하수도 관리와 음용수의 살균에 이용되어 왔으며 국내에서는 주로 폐수 처리에 이용되어 왔다(박 등., 2000). 최근에 수족관, 콩나물 공장, 제빙 공장, 식품저장고 등에 오존을 이용하는 사례도 서서히 증가하고 있는 추세이며, 식품의 살균공정에도 이용되고 있다(박 등., 2000). 이에 본 연구에서는 비가열적 미생물제어를 위한 소독제로서 오존수의 이용에 대한 연구결과를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

**오존가스 및 오존수생성기:** 오존가스 및 오존수 generator는 울촌화학(주)에서 제작한 것으로 corona discharge 방식으로 오존을 생성한다.

**병원성 미생물에 대한 오존수의 살균효과:** 병원성 미생물은 그람음성균으로 *Escherichia coli* O-157 ATCC 25922, *Vibrio vulnificus* KCTC 2987, *Listeria monocytogenes* ATCC 19113, 그람양성균으로 *Bacillus cereus* KCTC 1012, *Staphylococcus aureus* ATCC 25928, *Streptococcus mutans* KCTC 3298를 사용하였다.

**주방기구의 오존을 이용한 살균실험:** 주방기구의 살균실험으로 주방용 칼, 도마, 가위를 이용하여 오존수의 살균효과를 실험 하였다.

**오존수를 이용한 야채의 살균실험:** 오존수를 이용한 야채의 살균실험으로 콩나물, 오이, 깻잎, 상추, 무우순, 당근에 대해 살균실험을 하였다.

**학교 급식에서의 오존가스 및 오존수의 이용:** 학교 급식에서의 오존가스 및 오존수를 이용한 실험으로 강릉 영동초등학교, 강릉 명륜고등학교 (강원도 강릉시 교동)내에 위치한 급식소에서 실시하였다.

**오존얼음을 이용한 부패성 및 병원성 미생물의 살균실험:** 대상균주로 *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Pseudomonas fluorescens* KCTC 2344, *Pseudomonas putida* KCTC 2741, *Vibrio vulnificus* KCTC 2987, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 2210001, *Escherichia coli* O-157 ATCC 25922를 이용하였다.

**오존얼음을 이용한 콩치의 저장성 향상 실험:** 일반적으로 콩치 유통시 발포스티로폼 상자에 얼음을 충전 후 유통한다. 이때, 얼음의 원수를 오존수로 하여 콩치의 저장

성 향상을 위한 실험을 하였다. 콩치의 부패도를 측정하기 위하여 표면 생균수, 표면 대장균수, 휘발성 염기질소(volatile base nitrogen, VBN), 트리메틸아민(trimethyl amin, TMA), 관능검사를 통하여 부패도를 측정하였다.

## 결과

**병원성 미생물에 대한 오존수의 살균효과:** 병원성 미생물에 대한 오존수의 살균효과를 조사한 결과 *V. vulnificus*와 *E. coli* O-157, *L. monocytogenes*와 *S. aureus*에 강한 살균효과를 나타내었다.

**주방기구의 오존을 이용한 살균실험:** 주방기구에 대한 오존의 살균효과는 가위, 칼에서 효과가 뚜렷한 것으로 나타났다.

**오존수를 이용한 야채의 살균실험:** 오존수를 이용한 야채의 살균효과는 깻잎에서 가장 큰 효과를 나타냈으나, 전체적으로 차아염소산소다수보다 비슷하거나 0.5~1 log 정도 효과가 떨어지는 것으로 나타났다.

**학교 급식에서의 오존가스 및 오존수의 이용:** 오존가스를 이용한 취사장 및 식당의 공중부양균 살균효과에서는 가동후 균이 검출되지 않았으며, 오존수를 이용한 조리 기구의 세척 및 살균 효과는 영동초등학교와 명륜고등학교에서 고무장갑을 제외하고 모두 오존수 세척후에 생균수 및 대장균수가 검출되지 않았다. 각 학교에서 검취한 샘플에서 야채 및 과일의 오존수를 이용한 살균효과는 3 log이상으로 나타났다.

**오존얼음을 이용한 부패성 및 병원성 미생물의 살균실험:** 오존얼음을 이용한 부패성 및 병원성 미생물의 살균실험결과 *V. parahaemolyticus*와 *V. vulnificus*에 뛰어난 효과가 있는 것으로 나타났다.

**오존얼음을 이용한 콩치의 저장성 향상 실험:** 오존얼음을 이용한 콩치의 저장성 향상은 약 2일 정도로 나타났으며, 관능적인 검사로 약 9일 이후 수도얼음에서 부패취가 감지 되었고 오존얼음의 경우 9일이 지난 후에도 부패취가 감지되지 않았다.

## 참고문헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. 16th ed.
- Xu Liangji. 1999. Use of Ozone to Improve the Safety of Fresh Fruits and Vegetables. Foodtechnology. 53: 58-62
- 박석준, 박지용. 2000. 식품산업에서 오존 살균법의 이용. 식품과학과 산업. 권2호: 50-57
- Graham Dee M. 1997. Use of Ozone for Food Processing. Foodtechnology. 51: 72-75
- Rice Rip G. 1999. Oxone in the United States of America-- State-Of-The-Art. Ozone Science & Engineering. 21: 99-118
- Geering F. 1999. Ozone Applications The State-of-the-Art in Switzerland. Ozone Science & Engineering. 21: 187-200