

오존의 살균 및 탈취와 오존발생기의 발생농도 변화

윤영민, 고명석, 김현중, 이은미, 정봉우, 이현철*
 전북대학교 화학공학부, 한려대학교 신소재공학과*
 전화 (063) 270-2309, FAX (063) 270-2306

Abstract

Ozone has a potency for disinfection, deodorization, decolorization and decomposition of organic materials by strong oxidation, therefore we used the ozonizer to disinfection and deoderization of a piggery. CFU of the ozonated piggery was lower than the others. And the ozonizer was redesigned from open-type to close-type to obtain high ozone concentration. We was also investigated the effect of air velocity to ozone concentration.

서론

오존은 그리스어의 ozein(냄새)에서 유래된 말로 특유한 자극적인 냄새가 나는 기체의 명칭이다. 오존(O₃)의 발견은 1840년 독일의 쉰베인에 의해서이고, 3개의 원자중 제 3의 원자는 결합이 약해 쉽게 분리되어 발생기 산소로 된다. 이 발생기 산소의 산화력은 염소보다 약 5.6배 강하며 냄새나 색깔, 화학적 성질을 남기지 않고 대기중, 수중으로 쉽게 자기분해된다. 오존의 강력한 산화력, 소독력 및 급속한 자기 분해성과 같은 특성으로 인해 환경 산업 분야에서 이용가치가 높은 것으로 평가되고 있다.¹⁻³⁾

이에 본 연구에서는 오존을 양돈 농가에 큰 피해를 주고 있는 호흡기 질병의 피해를 최소화하기 위하여, 유해 가스인 암모니아를 제거하고 세균 및 진균을 포함한 유해 미생물을 제거하는데 사용하여 양돈의 생산성 향상에 기여하고자 한다. 또한 오존발생기의 풍량 변화에 따른 오존 발생량에 대해 조사하고, 오존 발생기를 변형하여 고농도의 오존을 발생시키고자 한다.

재료 및 방법

오존에 의한 종축장 내의 살균 및 탈취 효과

본 실험은 전북 김제시 용지면에 있는 종축장에서 실시하였다. 우선 분만사에는 3대(0.05~0.06ppm), 자돈사에는 2대(0.06~0.07ppm), 비육사에는 5대(0.07ppm)의 오존발생장치를 천정에 매달아 가동시켰으며, 각각에 대해 실험 및 대조군을 설정하였다. 사용된 오존발생장치는 (주)한국오존텍 제품이며, 오존발생량은 0.5g/hr이다. 공기 중 부유 세균은 돈사 바닥에서 30cm 떨어진 여러 위치에 배지를 놓고 10초간 노출시켜 37℃에서 24시간 배양 후 집락수를 관찰하고 평균값을 취했다. 오존농도는 휴대용 ozone detector(Murco Co.)로 측정하였으며, 측정범위는 0.000~1.999 이다. 암모니아, 황화수소, 메탄은 LTX310(IS corp., USA)를 사용하여 측정하였다.

오존발생기에서의 오존발생량

실험에 사용된 오존발생장치는 종축장에서 사용한 장치와 같으며, 발생기 환풍기의 전압을 105V, 125V, 150V, 175V, 200V, 220V로 달리하여 실험하였다. 그리고 각 전압에서 13개 지

점의 풍속을 측정하여 평균을 낸 후 풍량으로 환산하였으며, 기존의 개방형 오존 발생기를 사각 차단형으로 모양을 변형하여 오존농도를 측정하였다.

결과 및 고찰

오존에 의한 종축장 내의 살균 및 탈취효과

그림 1에 나타낸 것처럼 오존램프를 가동한 돈사 내의 세균수는 대조군에 비해 월등히 적은 양을 나타내었다. 이는 오존이 자외선 살균법과는 달리 광범위한 공간에 대해서 살균을 효과적으로 할 수 있는 수단임을 확인할 수 있었다. 여러 유기체질을 측정해 본 결과 methyl mercaptan(CH_3SH), trimethyl amine($(\text{CH}_3)_3\text{N}$) 등 고전자 밀도의 관능기군을 갖는 물질이 소량 검출되었으며, 주로 돈사 내 악취성분은 대부분이 암모니아(NH_3) 기체였다. 그러나 폐쇄된 겨울철과는 달리 여름철에는 돼지 막사가 개방되어 암모니아 농도가 zero에 가까운 값을 나타내었다.

오존발생기에서의 오존발생량

오존의 원료가 되는 공기(산소)의 접촉량과 체류시간에 따른 발생기내의 오존 발생량을 측정한 결과 풍량이 $14.7\text{m}^3/\text{min}$ 에서 가장 높은 농도를 나타냄을 알 수 있었으며, 그림 2에 풍량과 오존발생량의 관계를 나타내었다. 변형된 사각 폐쇄형은 동일한 조건에서 기존 제품이 최고 0.08ppm 을 보이는데 반해 0.13ppm 의 높은 오존농도를 유지할 수 있었다. 이는 개방형에 비하여 오존 생성 반응을 촉진할 수 있는 환경을 조성한 것으로 해석된다.

요약

오존의 강력한 산화력은 돈사 내 공기중에 부유하는 세균에 대하여 큰 살균효과를 나타냈는데, 이는 $0.05\sim 0.07\text{ppm}$ 의 작업자와 돼지에게 피해를 최소화 할 수 있는 오존 농도 범위에서 그 효과가 크다 하겠다. 본 실험에서 오존은 발생장치 내에서의 원료공기(산소)의 체류시간에 따라 각기 다른 발생농도를 나타냈으며, 풍량이 $14.7\text{m}^3/\text{min}$ 일 때 가장 높은 오존 농도를 보임을 알 수 있었다. 또한 오존 발생기를 개방형에서 폐쇄형으로 변형함으로써 같은 조건에서 더 높은 오존발생농도(폐쇄형: 0.13ppm , 개방형: 0.08ppm)를 얻을 수 있었다.

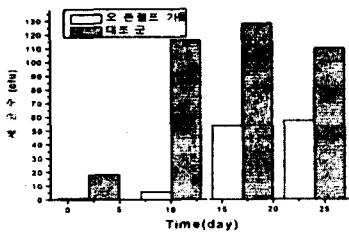


그림 1. 돈사 내 오존의 살균 효과.

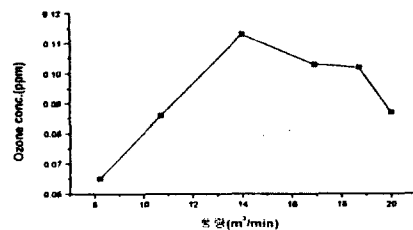


그림 2. 풍량에 따른 오존발생농도.

참고문헌

1. 김광영, “식품산업에의 오존의 이용(I)” (1993), 식품기술, 6, pp. 85-91.
2. 김익곤, “환경산업분야에서의 오존 이용기술” (1991), 화학공업과 기술, 9, pp. 8-17.
3. 内藤 茂三, “オゾンによる食品工場環境の殺菌” (1999), 月刊フードケミカル, pp. 46-53.