

수질-P1 도축폐수에서 분리된 *Aeromonas hydrophilla*와 *Staphylococcus lentus*에 의한 도축폐수 성상변화

손연주*, 박재림
신라대학교 환경학과

1. 서론

산업의 발전과 국민생활의 향상은 식생활에도 급속한 변화를 일으켰다. 우리나라의 육류소비량은 1969년 1인당 6.6 g이었으나, 1995년에는 1인당 121.5 g으로 1969년에 비해 약 20배 이상이나 증가하여 우리나라의 축산농가에서는 가축 사육두수가 증가하여 '99년 현재 170개의 도축장이 있으며 전업규모의 성장추세를 보이고 있지만, 도축장에서 발생하는 도축폐수 및 폐기물만 해도 연간 12만톤에 이르게 되었다. 이러한 도축장에서 배출되는 도축폐수는 도축하는 과정 중에 다량 발생하고 있는데, 적절한 처리시설이 부족한 관계로 주변의 수환경을 악화시키고 있다. 또한 주변의 식육 및 부산물시장에서 발생하는 폐수는 처리되지 않고 직접 하수관거로 방류되고 있다. 이러한 현상에서 우천시에는 도축폐수가 주변하천으로 바로 월류되고 있기 때문에 하천의 수질을 악화시키고 나아가 부영양화를 초래하고 있을 뿐 아니라 악취 등으로 주변의 생활환경을 해치고 있다. 이미 오염된 환경을 원상태로 회복하기 위해서는 막대한 경비와 노력과 시간이 소요되며, 이러한 문제를 해결하기 위한 연구가 다방면에서 지속적으로 연구되어 왔다. 새로운 오염현상에 대한 해결책으로 미생물을 이용하는 방안이 활발히 연구되고 있다. 따라서 본 연구는 도축폐수 중의 세균을 분리, 동정하고 도축폐수의 이화학적 성상 및 생균수 측정, 항생물질 감수성을 파악한 후 배양 조건을 설정하여 도축폐수에서 분리된 세균에 의한 도축폐수 성상의 변화를 측정하여 실험하였다.

2. 실험 재료 및 방법

2.1 시료 및 시료의 성상

경상남도 소재의 한 도축장에서 2000년 4월, 5월, 7월 3차례에 걸쳐 시료를 채취하였다. 시료의 각종 이화학적 성상의 측정방법은 수질오염공정시험방법 및 standard method에 준하여 실시하였다.

2.2 세균의 분리와 배양조건 설정

취한 시료로부터 세균을 분리하기 위하여 현장에서 nutrient agar plate에 도말하여 25℃ 항온기에서 배양하여 CFU를 파악하여 생균수를 측정한 후 colony의 특징을 파악하여 분리하였다. 세균의 동정을 위하여 API 20E, 20E. *Strept.* 및 20 *Staph.* kit(bioMerieux, France)을 이용하였다. 배양조건 설정을 위한 요소는 다음과 같다.

media	pH	온도(℃)
Enterobacter media	4.5	15
MRS media	5.5	25
Nutrient broth	6.5	35

2.3 정화능력

정화능력을 알아보기 위해 동정결과 동일 지역에서 채취시기가 다른 때에 분리된 같은 종(species) 2균주 *Aeromonas hydrophylla*와 *Staphylococcus lentus*를 선택하여 영양물질 이용능력을 비교하기 위한 실험을 실시하였다. 배양조건 설정을 위한 실험에서 가장 활발한 증식을 나타낸 nutrient broth를 선택하였고, 각 실험 sample은 도축 폐액을 5배 희석한 것을 별도의 sample로 하고, 선택된 nutrient broth에 균을 접종한 후 원액이 1%, 3%, 5%, 10%가 되도록 주입하여 실험에 임하였다. 배양온도와 pH는 배양조건 설정실험에서 가장 활발한 증식을 나타낸 120 rpm, 35℃를 선택하였고, 배지의 pH 역시 가장 활발한 증식을 나타낸 pH 6.5를 선택하고 동정하여 실험에 임하였다.

3. 결과 및 고찰

2000년 4월부터 7월까지 3차례에 걸쳐 채취한 도축폐수에서 세균을 분리, 동정하였다. 동정된 미생물의 우점종과 차점종인 *Aeromonas hydrophylla*와 *Staphylococcus lentus*의 적합한 배양조건을 파악하고 도축폐수의 성장변화를 실험하여 아래와 같은 결과를 얻었다. 최적 배양조건은 nutrient broth에서 35℃, pH 6.5, 120 rpm이었다. 도축폐수의 DO는 4.14 mg/l, BOD는 1731.21, BOD/COD_{cr}비는 0.53~0.64, T-P/T-N의 비는 1.00~1.41, 생균수는 5.47×10^7 으로 나타났다. T-N의 변화는 배양 36시간까지 없었고, NH₃⁺-N은 배양 36시간까지 모든 시료에서 증가하였고, *A. hydrophylla*는 nutrient broth에 도축폐수 원액 10%를 첨가한 시료에서 초기 29.19 ppm에서 36시간에 570.36 ppm으로 가장 큰 폭으로 증가하였다. NO₃⁻-N은 nutrient broth에 원액 10%를 첨가한 시료에서 *A. hydrophylla*에 의하여 배양초기에 73.31 mg/l에서 24시간까지 33.56 mg/l로 급격하게 감소되었고, *S. lentus*는 36시간 동안 69.23 mg/l에서 30.71 mg/l으로 지속적으로 감소되었다. 5%를 첨가한 시료 역시 배양 18시간까지 58.19 mg/l에서 31.79 mg/l까지 급격하게 감소하였다. T-P는 nutrient broth에 도축폐액 원액 10%를 첨가했을 때, *A. hydrophylla*에 의하여 36시간 동안 193.81 mg/l에서 101.41 mg/l까지 지속적으로 감소되었으며, 5% 첨가는 배양 12시간 동안 188.74 mg/l에서 92.59 mg/l으로 급격하게 감소되었다.

참고문헌

- Litchfield, J.H., 1982, "Meat-Processing wastes, Fish-Processing wastes, Poultry-Processing wastes," WPCF, 54(6), 688~692.
- McComis, W.T. and Litchfield, J.H., 1988, "Meat-Processing wastes, Fish-Processing

- wastes, Poultry-Processing wastes," WPCF, 60(6), 868-870.
- 이상호, 김영란, 정재춘, 1997, 서울시 도축폐수의 오염특성에 관한 연구, 폐기물 자원화, 5(2), 1~6.
- Van Campen, A.L.B.M., 1986, "Full Scale Anaerobic Treatment of Slaughterhouse wastewater", WPCA Conf. on Anaerobic Treatment, 656, sep, Amsterdam.
- APHA, AWWA, WPCF, 1992, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.18th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.
- J James T. Staley, Stanley T., 1994, Determinative Bacteriology, William & Wilkins.