

## PH6                    축산폐수에서 분리된 질소 산화균에 의한 축산                                  폐수의 질산화

권윤미\*, 박재림  
신라대학교 환경공학과

### 1. 서    론

최근 수자원 보호측면에서 축산폐수의 효율적 처리에 대한 사회적 관심이 고조되고 있다. 이는 축산농가의 사육규모가 지난 시절의 부업형이 아니라 전업형, 기업형 등 대형화, 집단화 되어가고 있기 때문에 축산폐수에 의한 환경오염도 점차 사회문제로 대두되고 있는 실정이다. 축산폐수의 특징을 총량적으로 볼 때 발생량은 많지 않으나 오염농도가 매우 높기 때문에 그 부하량이 다른 오염원보다 매우 높다. 특히 고농도의 질소는 기존의 처리 방법으로 제거되지 않고 대부분 암모니아성 질소( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) 또는 소량의 아질산성 질소( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) 형태로 자연수계로 방류되며 이로 인한 부영양화 현상과 해역에서 여러 문제의 원인이 되고 있다.<sup>1)~3)</sup>

이런 축산폐수의 처리는 침전, 흡착, 중화, 응집, 부상, 역삼투 등의 물리화학적 방법과 세균, 균류, 원생동물, 조류 등을 이용한 생물학적인 처리방법이 있다. 이 중에서 생물학적 처리 방법은 호기 혹은 혐기 조건에서 미생물의 대사 작용을 이용하여 축산폐수 내에 존재하는 유기물을 분해, 전환시켜 처리하는 방법이다.<sup>4)</sup>

본 연구는 국내 축산농가의 폐수에 존재하는 미생물을 분리하여 폐수처리 효율을 파악하고자 하였다. 분리된 균주를 축산폐수에 첨가 배양하면서 시간에 따른 미생물의 성장을 파악하고, 질소 분해 정도를 조사하여 처리공정에 적용할 수 있는 균주발굴을 시도하였다.

### 2. 재료 및 방법

경남 소재 농가에서 축산폐수를 실험실로 가져와 폐수 내부에 존재하는 미생물 수를 파악하고 미확인 종 20개를 순수 분리하였다. 순수 분리한 균주를 ammonium sulfate 배지와 nitrite 액체배지에 접종·배양하여 질소화합물 분해능력을 가지는 균주를 분리하였고 이중 분해정도가 우수한 2개의 균주를 선택하여 실험에 이용하였다. 최적 배양조건을 파악하기 위해 배지(Nutrient broth, Luria-Bertani broth), pH(7, 7.5, 8) 및 온도(20, 27, 34°C)를 변화시켜 배양하면서 증식정도를 spectrophotometer로 600nm에서 O.D.를 측정하여 성장곡선을 구하였다. 분리된 2종의 미생물을 그람염색과 api Staph kit(bioMerieux, France)를 이용하여 동정하였다. 분리한 2종의 균의 증식과 질소 산화능을 측정하기 위해 축산폐수에 전배양액 1ml를 첨가하였으며, 대조균으로 축산폐수만을 shaking incubator에서 14일간 배양하면서 시간경과에 따라 O.D.(600nm),  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ 을 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

실험에 사용한 축산폐수의 일반 성상을 Table 1.에 나타내었다. 축산폐수 중의 생균수는  $1.34 \times 10^8$  CFU/ml였고, 27종의 형태가 다른 colony를 분리하였다. 분리한 균주 중 질소 분해 능력이 우수한 2개의 균주를 선택하여 동정을 한 결과 *Staphylococcus* sp1(*S. capitis*), *Staphylococcus* sp2(*S. xylosus*)로 밝혀졌다. *S. sp1*, *S. sp2*를 폐수에 각 1ml씩, 그리고 2개의 균을 혼합하여 첨가·배양하면서 균의 증식과 산화능을 측정한 결과, 증식은 LB broth, 27°C, pH7에서 가장 우수한 증식 pattern을 나타내었다. *S. sp1*을 첨가한 폐수에서는 초기 폐수에서 427.4mg/l였던 NH<sub>3</sub>-N의 농도가 증가와 감소를 반복하다가 7일째부터 감소하기 시작하여 초기 농도의 90.3%, 9일째 32.9%로 감소되어 14일째까지 유지되었고, *S. sp2*를 첨가한 경우 121.1%, 78.3%, 52.4%로, 2개의 균을 혼합한 경우에는 7일째 73.4%, 9일째 37.5%를 14일째까지 유지하였다(Fig. 1). 폐수에서 거의 검출되지 않았던 NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N는 6일째부터 지속적으로 농도가 증가하였다. 이는 폐수 중의 질소화합물의 분해결과 생성된 중간 산물로서 분해가 계속 진행될 것으로 예상된다. 향후, 분리된 2종의 균주의 질소 제거 뿐 아니라 인 분해 능력이 밝혀진다면, 처리공정에 효과적으로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

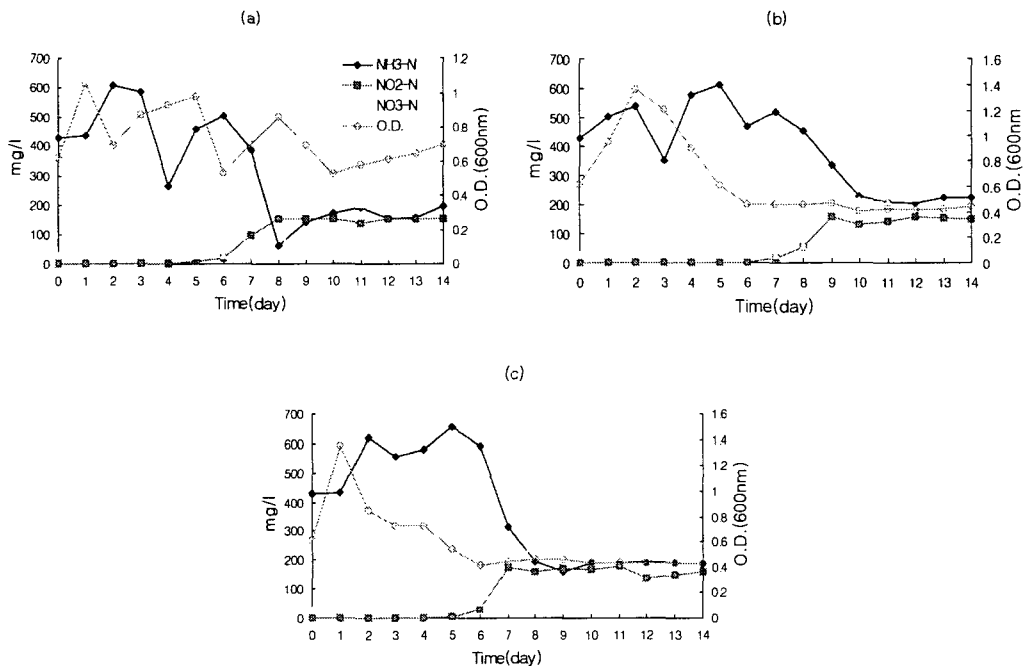


Fig. 1. Growth curve and nitrogen oxidizing ability of *S. capitis*, *S. xylosus* in livestock wastewater. (A) *S. capitis*, (b) *S. xylosus*, (c) *S. capitis* + *S. xylosus*

수온	27℃
pH	7.63
BOD	4765mg/ℓ
COD	3753mg/ℓ
T-N	461mg/ℓ
NH <sub>3</sub> -N	423mg/ℓ
T-P	109mg/ℓ

Table. 1. Physicochemical characteristics of livestock wastewater.

#### 4. 요약

축산폐수에서 분리된 세균 *S. sp1*(*S. capitis*)와 *S. sp2*(*S. xylosus*)를 이용한 축산폐수 중 질소화합물 분해정도를 파악한 결과

- 1) 증식에 알맞은 조건은 LB broth, 27℃, pH7로 나타났다.
- 2) *S. sp1*은 배양 7일 초기 농도의 90.3%, 7일째 32.9%로 감소되어 14일까지 다소 증가하면서 유지되었다.
- 3) *S. sp1*과 *S. sp2*를 혼합배양한 결과 *S. sp1*과 *S. sp2* 단독배양보다 분해 효율이 높고 기간도 2일정도 단축되었다.

#### 참고 문헌

- Seung, K.D., W.R. Ryu, I.H. Kim, and M.H. Cho, 2001, Removal of Ammonia Nitrogen and Organics from Piggery Wastewater Using BACC Process-II. Effect of COD/N on Removal of Nitrogen and Organics, Korea J. Biotechnol. Bioeng. 16(2), 140-145
- Kim, S.I., K.H. Lee and J.G. Phae, 2002, A study on characteristic by isolation of nitrogen synthetic microorganism and ammonia nitrogen removal in artificial wastewater, J. of KOWREC, 10(3), 117-125
- 남범식, 류원률, 이영호, 김정목, 조무환, 1999, 암모니아 및 아질산성 질소 산화균주의 분리 및 특성, 한국생물공학회지, 14(1), 76-81
- Lee, S.K, S.H. Park, C.H. Cho and B.R. Lim, 1998, A Study the Swine Wastewater Treatment Using Sequencing Batch reactor( I ), J. KSWES, 15(1), 49-56