

PF5) 방사선을 이용한 하수슬러지 퇴비품질 향상

이재광*, 김탁현, 김태훈, 유승호, 남윤구, 이면주
한국원자력연구소 방사선이용연구부

1. 서 론

하수슬러지의 발생량은 매년 증가하는 추세이며 슬러지의 처리는 중요한 문제로 인식되고 있다. 특히 슬러지 케이크 발생량, 또는 함수율의 저감은 슬러지의 최종처분 측면에서 매우 민감한 문제로 인식되고 있으며, 케이크를 감소시키기 위한 안전하고 바람직한 슬러지 처리에 관한 연구가 오랜 시간 동안 진행되어 왔다. 특히 우리나라의 경우 하수슬러지 발생량이 1998년 이후 매년 약 10%씩 증가하여 2004년 기준으로 전국 268개 하수종말처리장에서 연간 2,427,250 ton의 하수 슬러지가 발생되고 있으며 하수처리장의 지속적인 건설로 향후 하수슬러지 발생량의 증가는 불가피한 실정이다. 최근 선진국에서는 자원의 유한성을 인식하여 각종 자원의 보전 및 절약에 노력하고 있으며, 또한 하수슬러지도 자원으로 재활용 가능하다는 인식에서 다양한 형태의 자원화를 적극적으로 추진하고 있다. 하수슬러지의 토양이용은 토양의 입단 및 수분 보유능을 좋게하여 식물 생장에 도움을 준다.

본 연구에서는 방사선을 이용한 하수슬러지의 퇴비화 품질을 향상시키기 위하여 소형 퇴비화 반응조를 제작 및 이용하여 톱밥을 팽화제로 첨가하여 퇴비화를 수행하였다. 퇴비화 기간 동안 온도, 미생물활동도, 유기물 분해, 퇴비 숙성도, 발아지수 등의 퇴비화 운전지표를 측정함으로써 방사선 조사 및 개량제의 첨가에 의한 퇴비품질을 평가하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 실험에서는 방사선조사가 하수슬러지 효율에 미치는 영향을 평가하였다. 초기 실험조건은 함수율, pH 그리고 C/N 비가 비슷하도록 슬러지 및 팽화제의 양을 조절하였다. 분석은 Standard Methods 및 수질오염공정시험방법, 토양화학분석법에 준하여 실시하였다. 전자식온도계와 pH Meter를 이용하여 각각 온도와 pH를 측정하였으며 pH는 토양화학분석법의 1:5법을 사용하여 측정하였다. 총유기탄소함량은 Tyurin법, 질소함량은 Kjeldahl 법을 이용하여 분석하였다. 미생물의 활동도 측정은 시료에 INT 시약을 가하여 배양시키고 포르말린용액으로 미생물의 활동도를 정지시킨 후 시료를 원심분리 하여 Tetrachloroethylene와 Aceton의 4:6 혼합 용액으로 추출하여 흡광도법으로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

하수슬러지의 퇴비화시 방사선을 조사할 경우 퇴비단의 미생물 활동도를 증가시켜 온도상승을 유발하였다. 또한 이는 방사선 조사로 인해 슬러지내 가용성 유기물량이 증가하여 미생물의 영양원이 된 것에 기인하는 것으로 판단된다. 퇴비 숙성도 측정결과

판단 기준치인 0.75 이하 범위에 도달하는 소요시간도 비조사 슬러지보다 조사 슬러지가 최고 22일 단축이 됨을 확인할 수 있다. 이 결과를 방사선 조사 후 퇴비화 미생물을 식중할 경우, 미생물의 활동도가 높아지고 유기물 분해도 용이하여 저서 퇴비단의 고온유지기간이 증가하여 부속도가 향상되므로 퇴비화가 빠른 속도로 진행되는 것으로 생각할 수 있다. 발아시험 결과를 통하여 하수슬러지를 퇴비화 할 때 방사선을 조사하면 조사하지 않는 경우에 비하여 상대적으로 높은 G.I. 값을 보여주어 방사선 조사에 의한 독성저감 및 퇴비화 효율이 향상된 것을 확인할 수 있다.

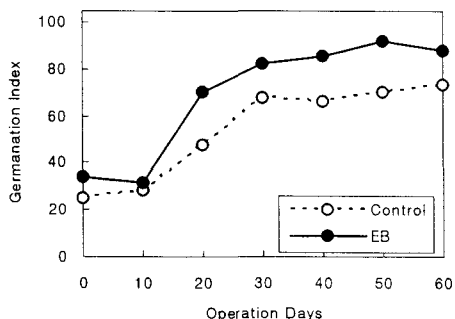


Fig. 1. Germination index of lettuce of sludge composting material with hay as a bulking agent.

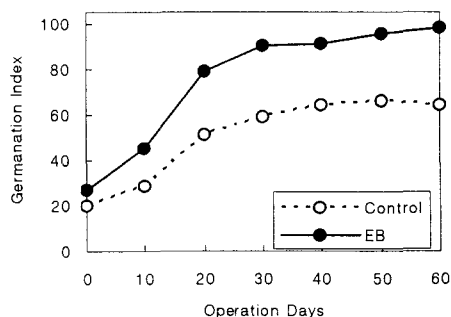


Fig. 2. Germination index of lettuce of sludge composting material with saw dust as a bulking agent.

4. 요약

방사선의 조사 유무에 따른 배추와 상추의 발아지수를 평가함으로써 60일 간의 퇴비화 공정에서의 퇴비 품질과 독성을 평가하고자 하였다. 또한 온도, 휘발성 유기화합물, 퇴비 속 성도 등을 평가함으로써 방사선 조사의 퇴비화 에 대한 영향을 분석하였다. 방사선의 높은 에너지는 하수슬러지 내 미생물을 사멸하고 독성유기물을 분해하여 하수슬러지 퇴비 품질을 향상시키는 것으로 확인했다.

참 고 문 헌

- Sawai, T., Yamazaki, M., Shimokawa, T., 1990, Improvement of sedimentation and dewatering of municipal sludge by radiation, *Radiation Physics and Chemistry*, **35**, 465-468.
- Mikkelsen, L. H., Keiding, K., 2002, Physico-chemical characteristics of full scale sewage sludges with implications to dewatering, *Water Research*, **36**, 2451-2462.
- Tiffany, M. E., McDowell, L. R., O'Connor, G. A., Nguyen, H., Martin, F. G., Wilkison, N. S., Cardoso, E. C., 2001, Effects of pasture-applied biosolids on forage and soil concentrations over a grazing season in North Florida. 1. Macrominerals,

crude protein, and in vitro digestibility, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, **31**, 201-213.

Warman, P. R. and Termeer, W. C., 2005, Evaluation of sewage sludge, septic waste and sludge compost applications to corn and forage: yields and N, P and K content of crops and soils, *Bioresource Technology*, **96**, 955-961.