

# 요 약 문

## I. 제목

### 전자파를 이용한 건조슬러지 케이크의 재활용 연구

## II. 연구의 목적 및 필요성

현재 우리나라 슬러지 발생량은 지속적으로 증가하는 추세이며, 연간 174만톤의 하수슬러지가 발생되고 있다. 특히 연차별 계획에 따라 우리나라 전역에 하수처리장이 설치되어, 하수 보급률이 높아진다면 하수슬러지의 발생량이 더욱 증가할 것으로 예상된다.

과거에는 하수슬러지의 처리를 주로 매립, 해양투기 등의 방법으로 슬러지를 처리하였지만 2003년 7월1일부터 유기성 슬러지의 직·매립이 금지됨에 따라 하수슬러지의 경제적 처리를 위한 방안이 시급한 화두로 떠오르고 있다. 현재 하수 슬러지를 감량화를 위해 소각처리를 하고 있으나 높은 함수율과 낮은 발열량으로 인해 석탄과 같은 고가의 보조연료가 사용되고 있는 실정이므로, 하수슬러지의 재활용 방안이 모색되고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 마이크로파장치를 이용하여 하수슬러지 케이크의 자원화를 연구하였다. 마이크로파는 일반 열풍건조, 소각 등과 달리 단시간 내에 내부까지 열을 가할 수 있으며, 아무리 복잡한 형상이라도 균일하게 가열이 된다. 에너지 손실이 거의 없고 온도분포가 균일하여 세포 내부수 파괴를 가져와 높은 탈수율을 보인다. 또한 조작이 용이하고 소음이나 열기 배기가스가 많이 생기지 않는 장점이 있어, 하수슬러지 케이크를 마이크로파로 건조 후 재활용 방안에 대해 연구하였다.

## III. 연구의 내용 및 범위

- 하수슬러지 케이크의 재활용하기 위해 선행연구로 건조공정별 건조특성에 관한 연구를 시행하여, 경제적이고 효율적인 건조공정을 도출하였다.
- 재활용의 전처리 과정인 건조를 위해 본 연구에서는 마이크로파를 이용하였으며, 건조 시 최적 조건을 도출하기 위해 인자를 변화를 주면서 실험하였다.
- 마이크로파 처리 시 투입되는 슬러지량을 70g ~ 4kg 까지 증가시키면서 건조

특성을 연구하였으며, 마이크로파의 전력수를 1kW에서 4kW까지 변화하면서 건조 특성을 실험하였다. 또한 동일한 슬러지량을 두께의 변화에 따른 수분 증발률을 산정하여 최적 조건 실험을 도출하였다. 마지막으로 최적조건에서 건조 시 발생하는 악취물질을 제거하기 위해 UV/TiO<sub>2</sub> 반응조를 이용하였다.

- 마이크로파의 최적처리 조건을 산정 한 후 탈수슬러지 케이크를 건조시켜 재활용 가능성을 판단하였다. 매립 및 복토, 퇴비화의 적용성을 판단하기 위해 마이크로파 처리 후 슬러지의 성분분석을 통하여 매립 및 복토의 적용 가능성을 알아보았다.

#### IV. 연구결과

- 슬러지량을 70g ~ 4kg변화를 시키면서 실험을 하였을 경우 마이크로파의 경우 열풍건조, 직접가열보다 한계함수율에 도달하는 시간이 짧았다.
- 두께의 변화에 따른 수분 증발률은 높이가 높을수록 한계함수율에 도달하는 시간이 길었다.
- 마이크로파로 슬러지를 처리 할 경우 암모니아 농도가 높은 것으로 나타났으며 이를 UV/TiO<sub>2</sub> 반응조를 설치 함으로써 초기 농도에 비해 약 30%가 감소 함을 알 수 있다.
- 복토제로 활용 시 유기물을 제거하거나 탄화시킨 후 복토재로 활용이 가능하며 저질 무연탄 보다 발열량이 높게 나타나며 녹산 하수처리장의 경우 중질 무연탄급으로 나타난다. 또한 퇴비화시 C/N비가 낮아 음C/N 비가 낮아 음식물 쓰레기 등 혼합을 통해 퇴비화 이용이 가능할 것으로 판단되어진다.

#### V. 연구결과의 활용계획

- 하수슬러지 케이크의 탈수건조 공정 시 전처리로 이용
- 보조연료로써의 사용
- 음식물 쓰레기 등을 혼합하여 퇴비로 사용
- 저농도의 중금속을 제거 할 경우 황토 대체물질로 사용