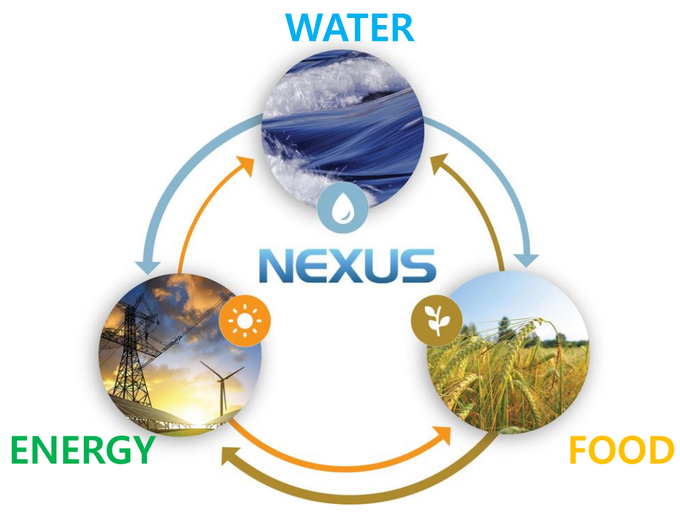
가축용 항생제가 돈분의 바이오가스화에 미치는 영향

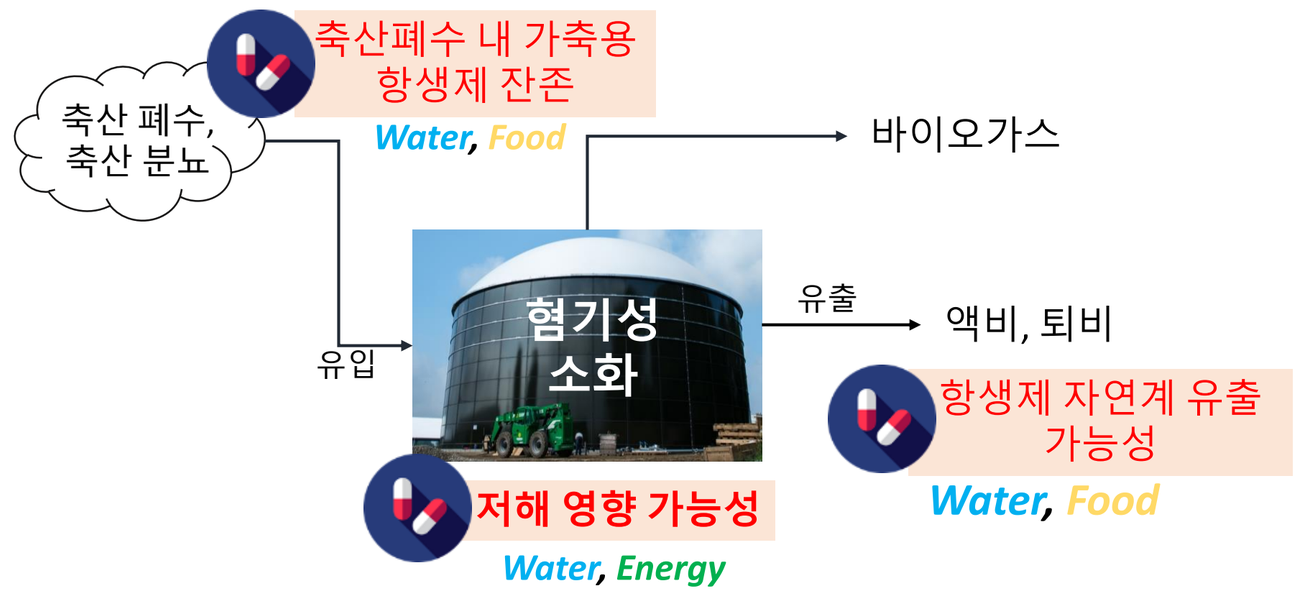
이창민 (서울대학교 건설환경공학부)

연구 배경

❖ **물-에너지-식량 넥서스**



❖ **축산 폐수의 혐기성 소화 중 가축용 항생제에 의한 저해 영향 가능성**



연구 목적

1. 가축용 항생제 (chlortetracycline)가 돈분 폐수의 혐기성 소화에 미치는 영향 여부 확인
2. 저해 영향 (바이오가스, 유기물 감량) 정도 및 저해 시점 평가

연구 방법

❖ **Chlortetracycline 노출 농도 설정**

- 돈분 내 농도 문헌 값을 가중평균: 2.12 mg/kg
- EU 가이드라인 배출 농도 계산: 2.20 mg/kg

⇒ 3 mg/L 조건에서 실험 수행

❖ **실험실 규모 (10 L) 혐기성 소화조 운전**

- 운전 기간: 실험군 및 대조군 각각 750 일
- 분석 항목: 바이오가스, 유기물 감량, pH, 암모니아 농도, 알칼리도, 미생물 군집 등

결과 및 토의

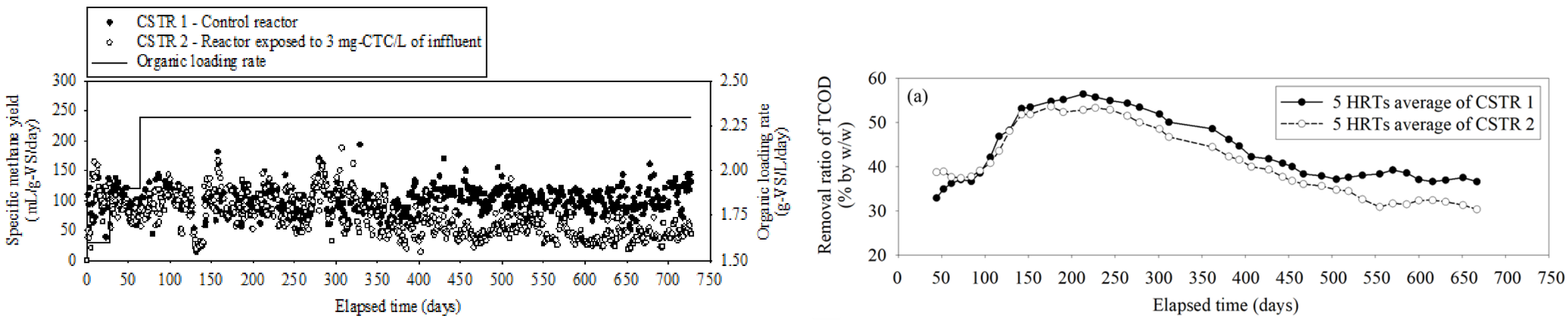


Fig. 1 대조군과 실험군의 일일메탄 발생량 (좌) 및 유기물 (total chemical oxygen demand) 감량율 (우) 변화 그래프

- 약 300 일 지점부터 메탄 생산(좌) 및 유기물 감량율(우)에 저해 현상이 발생 (python code, 통계분석)
- 580 일 기준, 실험군의 메탄 발생량은 대조군의 약 53 % (v/v) 수준 (대조군: 104 mL/g-VS/L/day, 실험군: 55 mL/g-VS/L/day)
- 580 일 기준, 실험군의 유기물 감량률은 대조군의 약 85 % (w/w)
- 580 일 이후 CTC 노출을 중지시키고 750 일까지 대조군의 회복 여부를 관찰했으나, 회복되지 않음

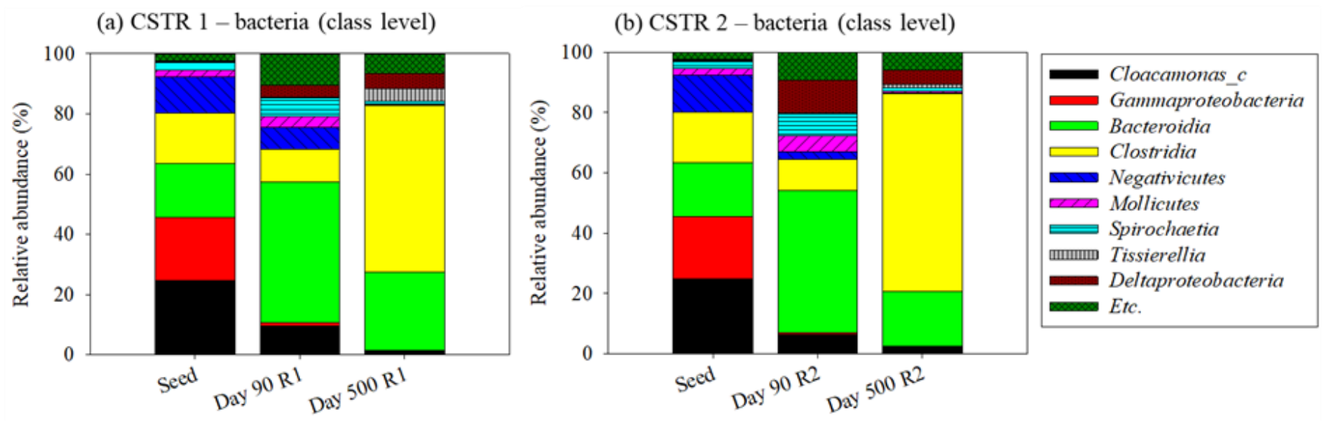


Fig. 2 실험군과 대조군의 시점 별 박테리아 군집 우점종 변화 (class level)

- 대조군의 미생물 다양성 (richness, evenness) 감소
- Day 500 에서 가축 분뇨의 혐기성 소화 우점종인 Clostridia/Bacteroidia의 비율 차이 발생 (대조군: 2.13; 실험군: 3.62)
- Briones 등 (2014), Regueiro 등 (2012)에 따르면 Clostridia/Bacteroidia가 낮을 수록 혐기성 소화 효율이 증가

결론

- 돈분을 처리하는 혐기성 소화조가 chlortetracycline에 1년 이상 노출될 시, 혐기성 소화의 효율이 낮아질 수 있음
- 미생물 군집이 혐기성 소화 성능 측면에서 비효율적으로 변화하기 때문에 pH, 알칼리도와 같은 물리화학적 모니터링 지표들만으로는 저해 영향을 사전에 예상하기 어려움
- 저해 특성이 비가역적이므로 혐기성 소화조가chlortetracycline에 장기간 노출되지 않게 하는 방안이 필요

제 2회 (재)숲과나눔 환경학술포럼 2020 년 11 월 17 일, 연세대학교 백양누리