

독일, 폐수로부터 바이오가스를 생산하는 에너지 순환 기술

◆ 기본정보

기술/제품명	폐수로부터 바이오가스를 생산하는 에너지 순환 기술		
분야	물환경	적용분야	하수 처리, 바이오가스 생산
국가	독일	출처	https://www.abwasserverband-bs.de/en/what-we-do/the-braunschweig-model/
개요	<ul style="list-style-type: none"> - 본 기술은 도시 폐수를 정화하여 농업 관개용수 및 바이오가스 생산의 원료로서 활용함 - 본 기술을 통해 폐수 정화 과정에서 발생한 하수 슬러지를 처리함과 동시에 천연 비료를 대체할 수 있음 		

◆ 업체 정보

업체명	폐수 협회 브라운슈바이크(Abwasserverband Braunschweig)
홈페이지	https://www.abwasserverband-bs.de/
주소	Celler Straße 22, 38176 Wendeburg, Germany
연락처	+49 5303 5090
제공 서비스	폐수 정화, 농업용수 관개, 하수 슬러지 처리, 바이오가스 생산

◆ 기술 개요

■ 물-영양 에너지 순환 모델(Braunschweig Model)

- 도시의 폐수로부터 농업용수를 공급하고 바이오 에너지를 생산하는 에너지 순환 모델임
- 폐수를 정화하여 식물 재배에 활용하고, 이를 원료로 전력 및 난방 공급에 필요한 에너지를 생산함
- 폐수의 생물학적 정화와 동시에 생태 서식 공간을 형성하여 환경을 보호하고 생태계를 보존함

◆ 기술 원리 및 구조

■ 하수 처리

- 브라운슈바이크 시와 여러 자치구에서 발생한 폐수는 공공 하수 네트워크를 통해 하수처리장으로 보내짐
- 하수처리장에서 다단계 공정을 통해 기계적 정화와 생물학적으로 정화가 순서대로 이루어짐
- 정화된 물의 1/3은 침투 필드(infiltration field)로 보내 식물과 미생물을 이용하여 2차 정화 및 저장됨

■ 에너지 플랜트(Energy plant) 재배

- 정화된 물의 2/3와 정화 과정에서 생성된 하수 슬러지는 농업지역에서 관개용수 및 비료로 사용됨
- 옥수수과 호밀과 같은 에너지 플랜트를 재배하고 수확하여 바이오가스 공장에서 재생 가능한 원료로 활용함

■ 바이오가스 생산

- 농업지역에서 수확한 원료는 바이오가스 공장에서 균질화되고 45°C로 가열됨
- 이후 액체 형태로 발효기로 펌핑되며, 발효 과정에서 바이오가스가 발생함
- 다양한 박테리아 균주의 대사 과정을 통해 탄수화물, 단백질 및 지방에서 유기산이 형성되고 최종 반응 단계에서 메탄가스가 발생함
- 에너지 발전을 통해 수천 개의 브라운슈바이크 가구를 위한 전기 및 난방 공급에 필요한 에너지를 생산함

※ 이미지 참고: <https://www.abwasserverband-bs.de/en/what-we-do/the-braunschweig-model/>

◆ 기술 특징점

- 분리 시스템을 통해 빗물을 지표수로 직접 보내거나 결합 시스템을 통해 폐수와 함께 하수 처리장으로 보낼 수 있는 하수 네트워크를 이용하여 물 순환을 효율화함
- 농업지역에서 식물 재배에 필요한 물과 주요 영양소를 동시에 공급할 수 있음
- 하수 슬러지는 질소, 인산염, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 등 영양소를 포함하고 있어 천연 비료로 사용됨
- 침투 필드에서 지속적인 관수가 이루어짐으로써 토양의 습도를 유지하여 물 부족 시에도 비오톱(Biotope)이 조성되어 물수리, 매추라기뚝부기 등 희귀 종들의 안식처가 될 수 있음

◆ 실적 현황

- FlexTreat 프로젝트 (2021.02 - 2024.01)
 - 농업에서 안전한 물 재사용을 위해 농업 환경에 적합한 유연한 기술 및 처리 시스템의 개발과 시연을 주도함
 - 브라운슈바이크 하수 처리장에 오존 처리, 생물 여과 및 UV 소독으로 구성된 파일럿 플랜트를 설치하고 운영할 예정임
 - 파일럿 플랜트에서 병원성 세균, 미세 오염 물질, 의약품 및 관리 제품의 잔류물을 최소화하고 무제한으로 사용할 수 있는 관개용수 생산 기술을 연구함
- HypoWave+ 프로젝트 (2021.02 - 2024.01)
 - 폐수의 사후 정화와 동시에 수경재배 시스템에 필요한 관개용수 생산을 위해 도시물 관리 실험을 수행함
 - 고품질의 관개용수 생산을 위한 고효율적인 수처리 단계 및 4차 활성탄 바이오필터 설치에 필요한 성능 지표, 시스템 한계 등을 분석하여 시장에 적용 가능한 설계 방식을 연구함