

## 2022년 환경플랜트 분야 연구동향

정원식\*

### 1. 서 론

2022년도 본 학회의 환경플랜트분과는 학술대회에서 특별세션으로 활동을 하였으며, 하계 학술대회는 4편의 논문이 발표되었다. 동계 학술대회 논문집에는 환경플랜트분과 특별세션으로 5편의 논문이 발표되었다.

본 논문에서는 상기 논문의 연구내용을 요약하고 동향을 분석하는 방법으로 환경플랜트 분야의 연구동향을 요약 및 정리하고자 한다.

### 2. 환경플랜트분야

하계 학술대회 환경플랜트분과에서는 총 4편이 발표되었으며, 김영득 등(1)은 매립지 침출수의 처리를 위한 다중효용 흡착식 무방류 처리시스템 개발 연구를 통해, 기존 수처리기술 대비 에너지 소비량이 낮고, 무방류공정을 위한 전후처리 설비가 간단한 공정을 개발하였다. 이를 통해 당진시 고대 부곡지구 매립지 침출수처리 플랜트를 통해 안정적인 처리 효과를 검증하였다. 김장영 등(2)은 2050년 탄소중립 사회 실현과 국내 디스포저 인증 기준을 만족하며 고형물을 재회수하지 않는 편의성이 포함된 효율적인 음식물 처리기술로 고형물의 배출율 20% 기준 만족과 하수도관로 및 하수처리 시설에 미치는 부하를 동시에 감소시키는 기술의 개발을 위한 음식물쓰레기의 효과적인 처리 대안으로서 음식물쓰레기 분쇄 및 고형물 회수 자원화, 그리고 미생물을 이용한 배출수의 부하 저감을 통해 하수관로내 부하 및 악취의 저감 그리고 하수처리장 유입 부하를 저감까지 가능한 적정기술 기반 탄소저감형 유기물 부하 및 악취 동시 저감 시스템을 평가하였다. TCOD와 SCOD 둘 다 반응 시간이 경과됨에 따라 제거율이 증가하는 경향을 나타냈으며 12시간이 경과된 시점에서 최대 약 47.39%, 37.02% 제거율이 나타났으며, 향후 미생물 및 산소공급 적용을 통해 더 높은 부하저감효과를 보일 것으로 기대하고 있다. 안근목(3)은 신재생에너지 중 지열시스템의 문제점을 개선하고 50년이상 지속가능한 시스템을 개발하기 위한 연구를 수행하였으며, 기존 개방형 공법

대비 열교환 성능효율 10% 이상 향상되고, 지중열교환기가 10년 보증이 가능한 장점을 가진 지열시스템을 소개하였다. 박상욱(4)은 메탄 열화학 분해를 통한 청록 수소생산기술 개발 연구를 통해 바이오가스화 공정에서 생산되는 메탄에서 수소를 생산하기 위해 열화학 분해가 효과적임을 보고하였다.

동계 학술대회 환경플랜트 분과에서는 총 5편이 발표되었으며, 우성용 등(5)은 저온 열원 구동 흡착제 수처리공정(AWT)을 위한 흡착제 코팅 열교환기의 적용 가능성 평가 연구에서, AWT 공정은 단위 시스템 부피당 담수생산량이 낮다는 단점이 있어 AWT 공정의 성능향상을 위해 흡착제 코팅 열교환기를(powder adsorbent coated heat exchanger, PCHX) 개발하고 이에 대한 적용 가능성을 평가하였다. 연구결과, 복합 흡착제(CA1)를 사용한 PCHX의 인장강도는 1.92 MPa이며, 열전도계수는 기존 패킹 열교환기에 비해 211% 향상되었으며, BET 표면적과 기공 부피의 감소에 따라 복합 흡착제(CA1)의 유효 평형 흡착량은 0.131 g/g이며, SIL180에 비해 약 17% 감소함을 보고하였다. 김유빈 등(6)은 분리막 기반 수처리 기술의 성능향상에 관한 연구에서 막분리 공정 중 가장 널리 사용되는 역삼투(reverse osmosis, RO) 공정, 그리고 차세대 막분리 공정으로 활발한 연구가 진행중인 막증류(membrane distillation, MD) 공정의 성능을 향상시키는 목적으로 공급수측 미세기포 2상유동(microbubble two-phase flow)를 활용한 연구를 수행하였다. 연구결과, 막증류(MD) 및 역삼투(RO)의 공급수에 2상유동의 적용은 투과유속을 효과적으로 향상시키며, 2상유동 적용 MD 공정의 정확한 성능 예측을 위해서는 유동 특성을 고려하는 것이 중요하며, 미세기포는 분리막의 오염으로 인한 성능저하나 농도분극 또한 효과적으로 완화시킬 수 있음을 보고하였다. 손성완 등(7)은 학교 실내 공기정화를 위한 액티브 식생토양 필터 개발 연구에서 학교 교실에서 중앙청정공조환기시스템의 운전에너지 저감과 상시적인 미세먼지 저감을 위한 액티브한 식생토양필터를 설계하고 성능을 분석하였다. 연구결과, 학교 교실 내 관상용 채소의 건강한 성장과 흡입 송풍기의 에너지 소비량을 고려할 때 토양수분 35%를 유지하고 유입공기속도를 2 cm/s로 최소화하는 것이 바람직한 것으로

\* 한국건설기술연구원, 환경연구본부(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Department of Environmental Research)  
E-mail : wsjeong@kict.re.kr

보고하였다. 양희성 등(8)은 상수도관망의 물리화학적 상태를 실시간 감시할 수 있는 스마트파이프 개발 연구를 통해 초음파센서, 광센서, 방식전위센서의 3가지 센서가 결합된 스마트파이프를 개발하였다. 박세현 등(9)은 유동해석을 이용한 횡형 압력식 수영장 여과 시스템의 스트레이너 형상 변화에 따른 성능 연구를 통해 수영장 여과 시스템의 스트레이너 형상 변화에 따른 여과/역세척 시의 유동 성능에 대한 평가를 전산유체역학을 통해 진행하였다. 연구 결과, 수영장 여과 시스템의 유동해석 모델을 구축하였으며 모델의 신뢰성을 확인하였고 스트레이너 형상 변화에 따라 성능이 영향을 받는 것을 확인하였다

### 3. 결 론

환경플랜트 분야에서는 최근 다양한 수처리 및 폐기물 처리 그리고 신재생에너지 분야에 대한 연구가 진행되고 있으며, 특히, 사회현안환경문제인 환경플랜트시설의 난분해성 매립지 폐수처리기술, 음식물 및 하수 동시저감 탄소저감기술, 스마트 파이프시스템 및 지열냉난방시스템 등에 집중되는 경향이 있다. 또한 이러한 환경플랜트 분야는 스마트 도시의 필수 기간시설로서 역할을 담당하고 있음을 확인 할 수 있었다.

### References

- (1) Kim, Y. D., Kim, J. S., Woo, S. Y., Kim, K. H., 2022, "Development of a multi-effect adsorption zero-liquid discharge system to achieve near-zero of landfill leachate" Proceedings of KSFM Summer Conference.
- (2) Kim, J. Y., Yang, H. S., Chung, W. S., 2022, "Development of Food Waste Load Reduction System Using Carbon Reduction BAT and Microorganisms." Proceedings of KSFM Summer Conference.
- (3) Ahn, G. M., 2022, "Dual Tube Heat Exchanger Geothermal Heating and Cooling System." Proceedings of KSFM Summer Conference.
- (4) Park, S. W., 2022, "Methane pyrolysis for turquoise hydrogen production." Proceedings of KSFM Summer Conference.
- (5) Woo, S. Y., Kim, K. H., Kim, J. S., Kim, Y. D., 2022, "Applicability assessment of the adsorbent coated heat exchanger for adsorption water treatment process driven by low-grade heat source." Proceedings of KSFM Summer Conference.
- (6) Kim, Y.B., Myagmarsukh, Z., Kim, Y.D., 2022, "A study on the performance improvement of membrane-based water treatment technology." Proceedings of KSFM Winter Conference.
- (7) Son, S. W., Aya, E., Jang, C. M., 2022, "Development of Active Soil Filter for Indoor Air Purification in Schools." Proceedings of KSFM Winter Conference.
- (8) Yang, H. S., Shin, D. C., Kim, J. Y., Chung, W. S., 2022, "Development of smart pipe for realtime monitoring Multi-sensor." Proceedings of KSFM Winter Conference.
- (9) Park, S. H., Lee, J. W., Kim, H. H., 2022, "Performance study according to the shape change of strainer in a horizontal pressurized type swimming pool filtration system using flow simulation." Proceedings of KSFM Winter Conference.