

2023년 환경플랜트 분야 연구동향

정원식*

1. 서 론

2023년도 본 학회의 환경플랜트분과는 논문집에는 1편이 발표되었고, 학술대회에서는 하계 일반세션, 동계는 특별세션으로 활동을 하였으며, 하계 학술대회는 3편의 논문이 발표되었다. 동계 학술대회 논문집에는 환경플랜트분과 특별세션으로 4편의 논문이 발표되었다.

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

2. 환경플랜트분야

유체기계 논문으로 이정길(1)은 “도서 지역 식수 공급을 위한 히트펌프 복합 다단 진공 막 증류 해수 담수화 시스템의 설계 및 성능평가” 연구를 통해 해수담수화 시스템의 최적화를 위한 히트펌프 복합 다단 진공막 증류를 적용하여 소규모 해수담수화 시스템의 설계 및 성능 평가 결과, 히트펌프 복합 다단 진공 막 증류 해수담수화 시스템으로 시간당 40 kg의 담수를 생산하는데 소비되는 전력에너지는 23.85 kW임을 알 수 있었다. 또한 시간당 담수 생산량 대비 전력 소비량은 1.68 kg/kWh 이었음을 보고하였다.

하계 학술대회 환경플랜트분과에서는 총 3편이 발표되었으며, 김준식 등(2)은 도금액 농축 및 재이용을 위한 흡착식 수처리시스템의 성능평가 연구를 통해 흡착식 수처리(adsorption water treatment, AWT)는 흡착제의 물리 및 열역학적 성질을 이용하여 저온($\leq 40^{\circ}\text{C}$) 및 저압($< 12\text{ kPa}$)에서 증발이 가능하고, 유입수의 조성 및 농도에 상관없이 성능이 일정한 공정이며 AWT 공정에 관한 실험적 연구를 수행하였으며, 이를 통해 도금액 농축에 대한 AWT 공정의 적용 타당성 검증실험을 통해 도금액 농축 결과(물 회수율 10%) 주요 성분이 처리수로 유출되지 않고 농축되었으며, 도금 효율은 약 5.2~10.4% 증가함을 보고하였다. 임연규 등(3)은 이차전지 양극재의 건조를 위한 감압 유동층 건조기의 실험

및 이론적 연구를 통해 이차전지 양극재의 건조를 위한 감압 유동층 건조 시스템을 개발하였으며, 다양한 작동조건에 대한 시스템의 건조 성능을 평가하였다. 또한 온도와 상대습도에 따른 피 건조물의 평형함수율을 분석하기 위해 중량법 기반 평형함수율 측정 장치를 개발하였으며, 황산망간 1수화물에 대한 평형함수율 데이터를 확보하였다. 이를 바탕으로 감압 유동층 건조기의 수학적 모델을 개발하였으며, 모델의 예측결과와 실험결과와의 비교를 통해 모델을 검증하였다. 홍석일 등(4)은 배수전처리를 이용한 음식물쓰레기 고형물 75% 이상 회수하는 시스템 기술 개발 연구를 통해 가정내 싱크대에서 디스포저를 이용하여 분쇄된 음식물류폐기물을 지하에 설치된 고형물 회수시스템에서 75% 이상 고형물을 회수하고 배출수의 1차 전처리를 통해 하수도로 배출하는 시스템을 개발하고 이를 현장 테스트를 진행한 결과, 나노에멀전 장치와 미생물을 적용한 배수전처리시스템에서 고형물 75% 이상 회수하고, 배출수 농도 기준으로 COD 300mg/L 이하로 배출하는 시스템을 구축가능함을 보고하였다.

동계 학술대회 환경플랜트 분과에서는 총 4편이 발표되었으며, 우성용 등(5)은 도금 산업폐수의 실시간 처리를 위한 가습-제습 및 흡착식 처리 공정의 적용 타당성 및 경제성 평가 연구를 통해 AWT 공정을 통해 도금을 개선할 수 있음을 보고하였다. 특히, 기존 도금에 비해 CPS의 효율성이 최대 12% 향상되고 HDH 프로세스에 의한 CPS의 효율성은 40% 절감되며, 폐기물을 이용한 AWT 시스템의 SEC heat was 1.87 kWh/m³ 그리고 이를 회수하는 기간 수처리 능력이 있는 AWT 시스템 0.5m³/day은 179일이었고 예상 이익은 10년 수명에 걸쳐 151만 달러임을 보고하였다. 이상민(6)은 소화조 인 제거기술에 대한 부천시 굴포하수처리장의 현장 적용을 위한 연구와 설계 자료를 소개하였다. 정원식 등(7)은 부속유기질비로 제조시설의 미세먼지 및 암모니아 제거를 위한 나노기반 약액세정시스템 개발을 통해 퇴비화시설에 적용할 표준화된 대기오염물질 배출방지시설을 개발하는 것을 목적으로 습식세정탑을 기초로 관성출동기능의 전처리시설의 처리능, 암모니아 배출농도, 세정수를 45일 이상 지속적

* 한국건설기술연구원, 환경연구본부
E-mail : wsjeong@kict.re.kr

으로 활용할 수 있는 나노에멀전 처리와 DAF의 성능을 평가하였다. 연구 결과, 부속유기질비료 제조시설의 세정탑은 입자성 제거를 위한 전처리공정과 암모니아 제거를 위한 후처 공정으로 최소 2단 구성이 필요하며, 전처리탑에서는 오염된 세정순환수를 처리하기 위한 공정이 필요하며, 여기서는 나노+SF섬유막 방식을 적용하였으며, 45일동안 교체없이 사용가능 하였음을 확인하였으며, 20CMM 시설에서 발생하는 슬러리 양은 미미하였다. 전처리탑이 있는 경우 후단 세정탑은 암모니아 제거를 위한 pH 조절만으로 암모니아를 효율적으로 제거할 수 있음을 보고하였다. 김인복(8)은 생활쓰레기 자동집하시설 개선방안에 대한 세계적인 사례를 중심으로 검토하여 보고하였다. 국내는 대규모 단지나 신도시에서는 적용이 끝난 상태이나 소규모 재개발단지에서는 지속적으로 설치되고 있으며, 탄소저감 기술로서 평가를 받고 있어 전세계적으로 지속적인 관심을 받고 있음을 보고하였다.

3. 결 론

환경플랜트 분야의 최근 다양한 수처리 및 폐기물 처리 그리고 신재생에너지 분야에 대한 연구가 진행되고 있으며, 특히, 사회현안환경문제인 도금폐수처리, 해수담수화, 소화조 인제거기술, 그리고 생활폐기물 자동집하시설 등의 탄소저감기술 등에 대한 다양한 테마로 연구가 진행되고 있음을 확인 할 수 있었다.

References

(1) Lee, Jung-Gil, 2023, "Design and Performance Evaluation of Heat Pump Hybrid Multi Vacuum Membrane Distillation Seawater Desalination System for Drinking Water Supply in Remote Area" KSFJ Journal of Fluid

Machinery: Vol. 26, No. 6.
 (2) Kim, J. S., Woo, S. Y., Kim, Y. D., "Performance Evaluation of Adsorption Water Treatment System for Concentration and Reuse of Plating Solution" Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Summer Annual Meeting.
 (3) Lim, Y. G., Ham, MG., Im J.H., Oh, S.H., Kim, Y.D., "Dual Tube Heat Exchanger Geothermal Heating and Cooling System." Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Summer Annual Meeting
 (4) Hong, S.I., Kim, J.H., Chung, W.S., "Development of system technology to recover 75% or more of food waste solids using drainage pretreatment." Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Summer Annual Meeting.
 (5) Woo, S.Y., Kim, J. S., Kim, Y. D., "Feasibility and economic assessment of humidification-dehumidification and adsorption water treatment processes for real-time treatment of plating industry wastewater." Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Winter Annual Meeting
 (6) Lee, S.M., "Anaerobic Digestive Tank TP Removal Technology." Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Winter Annual Meeting.
 (7) Chung, W.S., Lee. SM., "Development of a nano-based scrubber for removing fine dust and ammonia in a compost facility." Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Winter Annual Meeting
 (8) Kim, I.B., "Improvement of automatic waster collection facilities." Korean Society for Fluid Machinery, 2023, Proceedings of the KSFJ 2023 Winter Annual Meeting.