

상하수도 및 폐기물 부문에 대한 신종 감염병 진단 및 저감 기술분야 특허 분석

윤영한⁺, 윤상린
한국건설기술연구원 국토보전연구본부
⁺e-mail:ysng63@naver.com

Analysis of domestic patents to establish a system for diagnosing and reducing new infectious diseases in the water and sewage treatment sector

Younghan Yoon, Sanglin Yun
Dept. of Land, Water & Environment Research,
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약

새로운 감염병을 사전에 모니터링하고 조기 진단하여 방역하는 기술의 개발 및 적용의 중요성이 증가되고 있다. 이를 위해서는 관련 원천기술의 확보가 필요하고 필요한 기술개발이 선행되어야 한다. 우리나라를 포함한 감염병에 대한 검출, 진단, 제거, 저감 부문에 대한 현황을 분석하고 이를 바탕으로 향후 나아가야 할 방향을 수립하고자 최근까지 개발되어 있는 관련기술의 현황을 분석하고자 한다.

[표 1] 기술분류별 관련 특허 검색 결과

기술분류	KR	US	JP	EP	CN	계
하수/하수관 관련 기술	150	206	125	98	691	1,270
하수처리장 관련 기술	115	16	60	4	118	313
상수/상수관 관련 기술	562	710	1366	397	2033	5,068
상수처리장 관련 기술	332	48	483	13	156	1,032
폐기물 처리 설비 관련 기술	42	71	17	41	284	455
하수 역학 기술	3,544	2,680	1,280	991	-	8,495

1. 서론

감염병은 사람을 포함한 동물에 침투한 병원체가 장기에 증식하여 발생하는 감염질환으로 병원체 등에 감염된 매개체를 통하여 여러사람에게 확산되는 질환으로 정의된다. 최근 사스(SARS)를 시작으로 신종플루, 메르스(MERS)와 코로나 바이러스감염증(COVID-19)이 발현되어, 인류에게 공중위생 상에 새로운 위협을 받고 있어서 앞으로 발생할 수 있는 미래의 신종 감염병에 대한 대책의 필요성이 높아지고 있는 실정이다. 감염병의 예방을 위한 방안으로 하수기반역학(Wastewater-based epidemiology, WBE) 기술에 근거한 대책이 최근 연구를 통해서 그 효과가 입증되고 있다. 본 연구에서는 최근까지 상하수도 부문에 대하여 감염병(코로나바이러스)의 진단과 저감과 관련된 기술현황을 분석하기 위하여 공개 및 등록된 한국(KR), 미국(US), 일본(JP), 유럽(EP) 및 중국(CN) 특허를 중심으로 개발현황을 분석하였다.

2. 분석대상 기술

2.1 분석대상 세부기술의 분류

분석대상 세부기술은 상수처리 및 상수관망, 하수처리 및 하수관망, 폐기물 처리 및 설비관련 기술 부문으로 분류하여 감염병의 검출과 진단 및 저감을 위한 관련 기술을 검색하였다. 검색 DB는 WIPSON을 대상으로 했고 분석구간은 출원일 기준으로 1976년부터 2021년도 까지 대상으로 하였다. 그 중에서도 정수, 하수, 폐기물에 한정하여 코로나 바이러스에 대한 진단 및 저감 관련 특허기술 현황을 검색하였으며 표 1은 1차 검색결과를 대상 국가별로 검색된 현황을 나타내고 있다.

2.2 부문별 대상 감염병 진단 및 저감 특허분석

표1과 같이 환경기초시설 부문별로 관련한 특허 현황분석은 처리 장비 및 공정에 있어서, sensor 또는 PCR방법을 기반으로 코로나 바이러스를 자동으로 진단하고, 자외선, 염소 및 오존 등을 이용하여 저감 또는 제거하는 특허를 대상으로 분석되었고 관망과 관련해서는 관망의 내부에 존재하는 코로나 바이러스를 sensor 또는 PCR 방법을 기반으로 자동으로 진단하고, filter 또는 소독약 투약을 통해 저감 또는 제거하는 기술을 대상으로 분석하였다.

2.3 폐기물 처리시설 감염병 진단 및 저감 특허분석

폐기물 처리시설과 관련해서는 생활폐기물 소각 또는 보관 과정 중 발생하는 코로나 바이러스를 진단하고, 공기의 순환, 살균 및 열처리(재소각)을 이용해 저감 또는 제거 기술에 대한 특허분석을 수행하였고 매립장에 대해서는 생활 폐기물의 매립 및 굴착 또는 보관 과정 중 발생하는 코로나 바이러스를 진단하고, 멸균 및 소독을 이용해 저감 또는 제거하는 특허를 대상으로 분석을 한정하였다. 또한 PCR, qPCR 키트 사용 외에 진단할 수 있는 기술 또는 상하수처리 시설에서 사용되는 바이러스 제거 방법 외 코로나 바이러스 저감, 제거 기술도 검색되었고 폐기물(생활, 산업, 슬러지 등) 보관 및 제거 과정에서 발생하는 코로나 바이러스를 진단하고, 분쇄, 자외선, 열처리, 소독, 기술을 이용해 저감 또는 제거하는 기술도 포함하였다.

3. 상하수도 및 폐기물 부문 특허분석 결과

정수처리장/상수관망을 keyword로 분석한 결과, 코로나 방진, 폴리머 입자를 이용한 수질 정화 및 오염물질 제거 기술이 다수 검출되었다. 현재 존재하는 코로나 바이러스 검출 방법으로 주로 PCR 키트를 이용하고 있고 또한 Keyword를 이용해 특허 검색 결과 PCR 키트의 개량 기술이 다수 출원되는 것으로 파악되었다. 하지만 코로나 바이러스를 sensor 또는 PCR 방법 기반의 자동 진단과 관련해서는 Google, Naver 조사 결과, 프랑스 파리의 비음용 수돗물에 코로나 바이러스가 검출된 사례가 있으나 상수 내 코로나 바이러스를 filter 또는 소독약품을 투약해 저감, 제거 하는 기술이 대부분이고 sensor 및 PCR 방법 기반의 자동 진단 기술은 검색되지 않아 기술이 공개 되지 않거나 개발 진행 중인 것으로 판단된다.

폐기물처리와 관련해서는 소각장/매립장 내 소각공정 또는 매립지에서 생활 폐기물로 인해 발생하는 코로나 바이러스를 진단 또는 저감 관련 선행문헌은 검출되지 않았다. 다만 최근 '현장에서 공기에 존재하는 바이러스를 포집 후 검출하

는 진단 플랫폼'이 개발 사례가 검색되었고 Google, Naver 조사 결과, 생활 폐기물에서 코로나 바이러스가 검출된 사례가 없는 것으로 판단하여 소각공정 또는 매립지에서 생활 폐기물로 인해 발생하는 코로나 바이러스를 진단하거나, 살균 및 열처리를 이용한 저감 또는 제거 기술은 아직 착수되지 않았거나 진행 중이어서 공개 되지 않은 것으로 판단된다.

최근 발생되고 있는 코로나-19 감염에 대한 조기 진단 및 제거를 위한 요소기술로서 먹는물 대상으로 하는 정수 및 상수도관 부문의 특허가 가장 다양하게 나오고 있고 일반적으로 감염병 및 바이러스 저감을 위한 기술로서 UV, 초음파, 화학적 소독약품 등의 기술이 제안되어 높은 제거율로 제거되는 것으로 파악된다. 이와 같이 대부분 제거 및 감소를 위한 특허기술이 제안되고 있고 진단 및 진단기반의 정보처리 관련 기술은 매우 낮은 수준으로 제시되고 있어서 하폐수 및 폐기물로부터 감염병 및 바이러스를 농축 전처리하여 PCR 기법과 결합한 기술의 하수역학 기반의 진단기술이 필요할 것으로 판단된다.

4. 맺음말

전 세계적으로 국가들은 감염병의 조기 진단에 의한 감염 예방 시스템 구축에 노력하고 있다. 하지만 최근까지 구축되어 있는 것은 감염병의 저감을 위한 기술이 주를 이루고 있고 사전 진단 및 감지하는 기술은 상대적으로 낮은 수준으로 나타나고 있다. 아직은 초기단계이나 하수처리 구역단위의 거주민의 생활패턴을 반영하는 하수기반역학 기술을 활용한 진단에 기반한 방역을 위한 의사결정 시스템 구축이 주목받고 있고 점차로 관련 연구도 확산되고 있다. 국내를 포함한 다른 국가에서도 점차 관련 기술개발을 시작하고 있어 성과물을 활용한 원천기술의 확보의 중요성이 높다고 할 수 있겠다.

참고문헌

[1] 조은혜, 김형일, 최용주, 윤영호, 이도연, 김근영, "하수기반역학을 이용한 커뮤니티 생활상 및 건강관리: 물 인프라의 새로운 가치", 상하수도학회지, 제33권 1호, pp. 63-, 2월, 2019년.

감사의 글

본 연구는 국가과학기술연구회 글로벌 연구협력 네트워크 구축사업(글로벌 20-010)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.