

휴대용 정수필터 기술을 활용한 수인성 전염병 진단 연구

마다원* · 김응도** · 이영성*** · 김영규****

I. 서론

수인성 전염병이란 질병 발생의 주된 양상이 물로 인한 전파에 의한 포괄적 전염병을 말하며, 발생 기전은 인체 감염 능력이 있는 병원성 미생물에 오염된 물이나 얼음을 경구적인 접촉이나 미생물을 직접적으로 접촉하여 감염되며, 원인 병원균에 따라 설사, 구토, 오한, 발열 등의 증상을 동반한다(김호훈 1994). 전파매개체 특성상 빠른 전파와 감염자의 분비물로 인한 감염이 가능하며, 순식간에 많은 사람에게 감염될 가능성을 가지고 있지만 국내의 정수시설의 발달과 개인 위생의식의 향상으로 감염사례가 줄어들고 있다. 수인성 전염병의 빠른 전파의 특징으로 그에 따른 빠른 진단과 적절한 치료가 중요하다.

유엔 세계물위원회(World Water Council)에 의하면 “2025년이면 세계 인구 3명 중 1명꼴인 약 27억 명이 물 기근에 시달릴 것”으로 내다 보이며, 국내의 정수기 시장은 2012년 약 1조7천억 원대로 국내 정수기 보급률은 58~60%에서 매년 5% 이상 시장이 성장하고 있으며, 현대 사람들의 개인 위생 강화와 정수 기술의 발전으로 가지고 다니면서 바로 물을 정수해서 사용하는 휴대용 정수기 제품이 출시 되었으며, 특허청은 저개발국 현지에서 쉽게 사용이 가능한 기술을 찾아서 “적정기술 보급사업”을 펼치고 있다. 이 중 간이 수도용 정수기 기술로 활용이 가능한 휴대용 정수기 기술은 식수를 얻기 어려운 저개발국에서의 간편하고 깨끗한 위생적인 식수를 제공하는데 도움이 된다.

본 논문에서는 빠른 진단이 필요한 수인성 전염병의 특성과 휴대용 정수기 필터에서 병원성 미생물이 걸러지는 점을 착안하여, 휴대용 정수기 필터를 이용하여 수인성 감염성이 있는 병원 미생물 진단 활용 방안을 제시하고자 한다.

II. 관련 연구 동향

1. 수인성 감염병 진단 관련 연구

수인성 감염병의 국내 자체 발생률의 감소와는 반대로 해외여행객들에게서 여행자 설사증으로 많이 나타난다. 여행자 설사증(Traveler's diarrhea, TD)이란 여행을 하는 동안이나 귀환 직후에 하루 이상에 걸쳐 3회 이상 발생하는 설사로 대부분 오심, 구토, 복통, 발열이 동반되는 질환으로 외국 여행객의 30~70%가 경험하는 질환이며, 동남아시아주변 여행시 자주 발생하며(Bradley A., 2013), 여행자 설사증의 주요원인균은 표 1과 같다(safewateronline.com, 2008).

* 마다원, 의생명과학경영융합대학원 석사과정 043-719-8536, wexcwexc@gmail.com

** 김응도, 의생명과학경영융합대학원 교수 043-261-2858, trlfighting@gmail.com

*** 이영성, 의생명과학경영융합대학원 교수 043-261-2869, lee.medric@gmail.com

**** 김영규, 의생명과학경영융합대학원 교수 043-261-2830, ygk@chunbuk.ac.kr

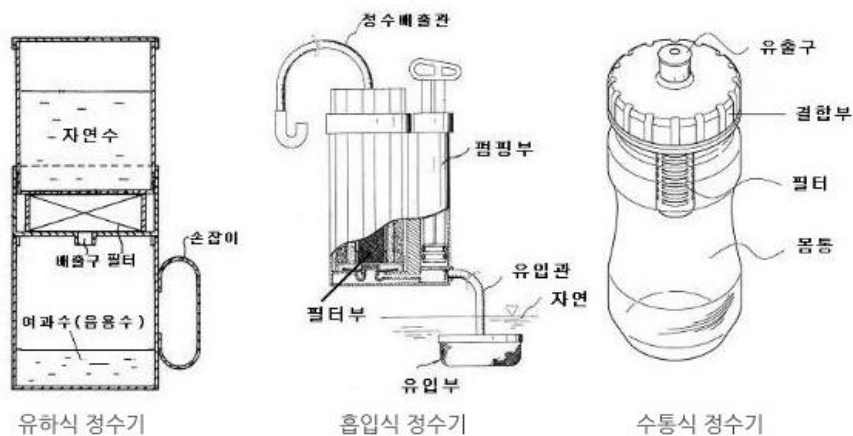
<표 1> 여행자 설사증의 주요 원인균

종류		감염 비율
박테리아	E. coli, enterotoxigenic (장출혈성 대장균)	20 - 75%
박테리아	E. coli, enteroaggregative (장관흡수성 대장균)	0 - 20%
박테리아	E. coli, enteroinvasive (세포침입성 대장균)	0 - 6%
박테리아	Shigella spp	2 - 30%
박테리아	Salmonella spp	0 - 33%
박테리아	Campylobacter jejuni	3 - 17%
박테리아	Vibrio parahemolyticus	0 - 31%
박테리아	Aeromonas hydrophila	0 - 30%
기생충	Giardia lamblia	0 to less than 20%
기생충	Entamoeba histolytica	0 - 5%
기생충	Cryptosporidium sp	0 to less than 20%
바이러스	Rotavirus	0 - 36%
바이러스	Norwalk virus	0 - 10%

수인성 감염병 병원성 미생물을 진단하는 방법으로는 집락확인법, 효소항체결합법(ELISA), 중합효소 연쇄 반응법(PCR), 신속진단법(Rapid)등이 있다. 다른방법들은 실험 기기가 필요한 반면에 신속진단법은 다른 기기의 필요성이 없이 간편하게 검사가 가능하여, 휴대용 정수 필터를 이용한 기술 활용에 가장 적합하다.

2. 휴대용 정수 필터의 종류와 기능

휴대용 정수기에 대한 특허는 세계적으로 2,700건이며 국내에서는 지난 1978~2013년 총 406건이 출원되었으며, 작동 원리별 구분하면 하천수를 내부에 설치된 필터를 이용하여 중력의 원리로 통과시켜 정화하는 유하식 정수기, 수동 펌프를 이용하여 하천수를 흡입하고, 필터에 통과시키는 흡입식 정수기, 휴대용 수통에 하천수를 채우고 수통 내부에 설치된 필터에 마실 때 마다 통과시켜 정화하는 수통식 정수기로 구분 할 수 있으며(그림 1), 휴대가 간편한 수통식 정수기가 기술활용에 가장 적합하다.



(그림 1) 작동원리별 정수기 종류

III. 결론

본 논문은 수인성 감염병의 예방과 역학조사를 위하여 휴대가 가능한 정수필터를 이용한 기술을 활용하여 간편하고 신속한 병원성 미생물 진단에 활용하기 위하여 주요 병원균과 적정 검사법, 휴대용 정수필터종류에 관하여 알아보고 활용 방안에 대한 제시를 목적으로 하고 있다. 본 논문의 기술 활용이 이루어진다면 해외에서는 여행자 설사가 빈번한 저개발국 지역에서의 해외여행객들을 대상으로 수인성 감염병 감염시 빠른 진단으로 적절한 치료가 이루어지도록 활용이 가능할 것이며, 국내에서는 약 40%에 달하는 원인을 알 수 없는 수인성, 식품매개성 급성설사질환자들에서의 감염 미생물 진단이나 초기 역학 조사에서 많은 도움이 될 수 있다.

기술 활용이 제대로 이루어 진다면 국내외 에서의 많은 도움이 가능하겠지만 아직은 정수필터에서의 미생물 추출, 여러 미생물간의 멀티 진단 가능성 등 미흡함을 가지고 있으나 정수필터에서의 미생물 추출은 수질 검사기관의 미생물 추출 과정을 참고로 하여 발전시켜 활용하고, 주요 미생물 간의 멀티 진단 가능성은 여러 교수님과 전문가들과의 상세한 상의를 통하여 구체적인 기술 발전에 초점을 맞추어서 진행할 경우 의미 있는 성과를 얻을 수 있을 것이라고 생각한다. 마지막으로 본 논문을 통한 수인성 감염병 진단 및 역학에서의 즉각적인 개선사항은 없지만 수인성 감염병 병원성 미생물 진단의 새로운 관점의 방향과 이를 통한 추후 연구의 필요성을 제시하고 있다.

사사표기

본 논문은 2013년도 미래창조과학부의 재원으로 과학벨트기능지구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2013K001552).

참고문헌

김호훈(1994), “수인성 전염병의 현황 및 효율적 관리” korean J sanitation, 10(2) : 41~49 Bradley. A (2013), “Traveler’s diarrhea”Connor Center for Disease control and prevention. safewateronline.com(2008), Travelers' diarrhea, safewateronline.com