

공공장소 정수기 수질에 대한 미생물학적 검토

박옥현[†] · 김종민 · 김연희 · 안상수 · 이윤국 · 배석진 · 강영주 · 백계진

광주광역시보건환경연구원 환경연구부 수질과

Investigation of Microorganisms in Water Purifiers at Public Places

Ok-hyun Park[†], Jong-min Kim, Yun-hee Kim, Sang-su An, Youn-goog Lee,
Seok-jin Bae, Yeong-ju Kang, and Kye-jin Paik

Department of Environmental Research, Public Health & Environment Institute of Gwangju, Gwangju 502-243, Korea

Received June 7, 2012/Accepted June 30, 2012

This study was performed to investigate the quality for microorganisms of water purifiers set up public places used lots of people which in public office, welfare facilities, public bath, school. The water purifiers were installed near the entrance and where they are easily found. None of them were installed at where they should not be installed at the locations stated by law. Heterotrophic plate count at public office, welfare facilities, public bath, school was 0~3,700 CFU/mL, 0~3,400 CFU/mL, 0~3,500 CFU/mL, 0~2,300 CFU/mL respectively. Total coliforms was not detected at public office and school, but found at welfare facilities and public bath. Fecal coliforms was not detected anywhere. The rates bellowing the drinking water quality at public office, welfare facilities, public bath, school are 36%, 28.7%, 22.9%, 9.5% respectively. Species of heterotrophic bacteria isolated from public office water purifiers was *Micrococcus Luteus*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Ralstonia mannitolilytica*, *Pseudomonas fluorescens* etc. Most of bacteria found during the testing are common bacteria that exist in typical living environment.

Key words: water purifier, heterotrophic bacteria, total coliform, drinking water quality

1. 서 론

물은 인간 생명의 유지에 절대적으로 필요한 구성 성분인 관계로 인류가 존재한 이래로부터 현재에 이르기 까지 깨끗하고 안전한 물의 공급은 모든 인류의 절대적인 관심사였다.¹⁾ 최근 경제적 성장에 의한 생활수준의 향상은 국민들로 하여금 쾌적하고 건강한 삶을 추구하게 하였고, 인구의 증가와 산업발달에 따른 환경오염, 특히 수질오염의 증가는 깨끗하고 건강한 먹는물에 대한 관심을 고조시켰다.²⁾ 먹는물 수질검사 항목 중 미생물분야는 공중보건의 관점에서 매우 중요하다. 미생물은 용해되어 있는 화학물질과는 달리 불연속적으로 존재하며, 또한 서로 뭉쳐져 있거나 부유물질에 부착되어 있어서 물속의 평균농도를 가지고 실제 감염농도를

예측하기가 곤란하다. 또한 병원균의 발병 가능성은 감염된 미생물의 공격성 뿐아니라 인간의 면역작용에도 크게 영향을 받는다.³⁾ 음용수의 세균학적 수질과 관련한 대표적인 검사항목으로 일반세균, 대장균군, *Escherichia coli* 등이 있다. 일반세균으로 측정되는 세균의 일부는 기회성 병원체일 가능성이 있으며, 높은 밀도의 일반세균은 대장균군의 검출을 교란하기도 한다. 대장균군과 *Escherichia coli* 는 수인성 질병의 주요 원인이 되는 분변성 오염을 진단하는 대표적인 지표 미생물이다.^{4,6)}

먹는물 내 존재하는 미생물을 사멸하기 위해 정수처리과정에서 투입되는 소독물질은 배급수관을 거쳐 수도물까지 성분이 유지되게 하고 있다. 그러나 필연적으로 소독과정공정에서 주입되는 염소 등으로 인해 소독

[†]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: ok6854@korea.kr

부산물인 생선찌꺼기나 맛, 냄새의 이상에 따른 막연한 불안감으로 수도물을 그냥 마시기보다는 먹는샘물을 구입하여 마시거나 냉·온수기, 정수기 등을 사용하게 하였다. 특히 정수기는 수도물의 소독 냄새가 나지 않고 냉수와 온수를 쉽게 마실수 있다는 점에서 사용이 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 정수기의 사용빈도 및 사용량, 소독방법 및 주기, 설치된 지점의 환경 등에 따라 세균학적 수질의 저하가 발생할 수 있으며, 최근 정수기 관리소홀로 인한 세균 오염문제가 대두되고, 미생물 오염 방지를 위한 소독에 따른 소독부산물 발생 등 정수기 사용에 대한 위생관리 문제점이 야기되고 있다.⁷⁾

학교 정수기의 경우 학교보건법에 명시된 학교 환경 위생 및 식품위생 관리에 의해 주기적으로 수질검사를 실시하고 있으나, 다중이용시설에 설치된 정수기는 먹는물 관리법에 소독 및 청결 등 관리자의 유지관리 규정만 있고 수질검사에 대한 규정은 없어 대부분 정수기 관리회사에 위탁관리를 하고 있다. 하지만 정수기 관리업체의 영세성과 방문 점검자의 비전문성으로 정수기의 필터교체나 일부 청소가 관리의 전부이며 체계적으로 오염에 취약한 부분이나 내부 저장탱크 등에 대한 관리는 되지 않고 있어 정수기 내부 오염 진행에 따라 수질오염은 전반적으로 취약한 환경이라 할 수 있다. 이로 인해 면역성이 약한 노인이나 어린이들이 관리상태가 열악하거나 비위생적인 정수기를 이용할 경우 이들에게 질병을 일으킬 수 있다.⁸⁾ 따라서 본 연구에서는 이용이 많은 장소에 설치된 정수기에 대한 현장조사와 더불어 일반세균, 총대장균군 및 분원성대장균군을 조사하여 수질상태를 파악하고, 일반세균을 분리 및 동정하여 병원성유무를 파악하였다. 본 연구를 통해 향후 정수기 관리에 필요한 수질 및 위생 상태를 파악하는데 자료를 제공하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구대상 및 채수방법

많은 사람이 이용하는 정수기에 대한 수질을 파악하기 위해, 공공시설에 설치된 정수기 100대, 사회복지시설에 설치된 정수기 237대, 목욕탕내 설치된 정수기 83대에 대해 수질검사를 실시하였다. 시료채취는 현장에서 물을 약 1분간 흘러보낸 후 멸균된 1L 용기에 채수한 후 4°C로 냉장보관한 상태로 시험실로 운반하여 곧바로 배양을 하였으며, 학교정수기의 경우 위의

방법으로 학교 및 교육청에서 의뢰한 시료를 대상으로 하였다.

2.2. 미생물학적 수질측정

일반세균(중속영양평관계수, heterotrophic plate count)의 측정은 현장에서 멸균된 채수병에 넣어 4°C를 유지하여 운반한 시료를 표준천배지(plate count agar)에 도말평판법으로 접종하여 35°C에서 48시간 배양한 후 계수하였다.

총대장균군, 분원성대장균군은 시험관법을 이용하였으며, 추정시험은 Lactose broth 배지에 접종한 다음 35°C에서 48시간 배양하였고 총대장균군 확정시험은 BGLB(Brilliant Green Lactose broth)배지에서 35°C에서 48시간, 분원성대장균군 확정시험은 EC-broth 배지에서 44°C에서 24시간 배양하여 가스생성 유무를 확인하였다.

2.3. 일반세균의 순수배양 및 균종분리

공공시설에 설치된 100대 정수기를 대상으로 정수기에 서식하는 균종을 확인 및 병원성 유무를 확인하기 위해 일반세균수 측정시 사용한 plate count agar에 생겨난 집락을 대상으로 일반세균의 분리와 동정실험을 행하였다. 임의의 1개 plate count agar에 생겨난 집락 중 최대 5개의 집락을 임의로 선정하여 동일 배지에 연속으로 계대 배양하였으며, 최종적으로 60개 집락의 순수배양을 얻을수 있었다. 분리한 세균은 그람염색과 현미경 관찰을 통해 형태적 특징을 조사하였으며, 그람양성 세균은 Vitek GP card(bioMereux vitek, france) 그람음성 세균은 Viteck GN card를 사용하여 동정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 공공시설 설치 정수기 미생물 분포

공공시설내에 설치되어 있는 정수기 수질조사를 위해 구청 및 주민센터 민원실, 도서관 그리고 역사에 설치된 정수기 100대를 선정하였다. 이들 정수기는 먹는물관리법 시행규칙 제2조2에 의거하여 실외 또는 직사광선이 비추는 장소나 화장실이 가까운 장소 그리고 냉·난방기 앞 장소 등 설치금지 장소에 설치되지 않았고, 눈에 쉽게 보이는 사무실 현관 쪽 또는 복도 중앙에 설치되었다. 또한 정수기는 모두 임대하여 사용하고 있었으며, 업체에 의해 주기적인 소독과 필터교환이

이루어지고 있었지만, 수질검사는 현재까지 이루어지지 않았다.

먹는물 수질기준 중 일반세균은 100 CFU/ml 이하이며, 총대장균군과 분원성대장균군은 검수 100 ml 중에서 검출되지 않아야 한다. 일반세균의 검출이 건강에 위해가 될수 있다고 결론 지을 수 있는 충분한 임상적, 역학적인 증거는 없다. 하지만, 일반세균의 수가 청정한 물에는 적거나 없고, 오염된 물일수록 위해를 줄 수 있는 우려가 있으므로 음용수의 저장과 사용과정에서 발생하는 세균학적 수질 저하를 평가하는 데는 유용한 지표가 되고 있다.^{9,10} 조사대상 정수기 100개의 일반세균수는 일반세균수는 0~3,700 CFU/ml의 범위로 나타났으며, 이중 먹는물 수질기준을 초과하는 시료는 조사대상 100대중 36대로 36%를 차지하였다.

총대장균군은 인간 또는 온혈동물의 분변에 많은 수로 폭넓게 존재하는 균으로 세균분류상 *Enterobacteriaceae*에 속하며 36~37°C에서 유당을 분해하고 산과 가스를 생성하는 그람 음성, 비아포성 간균으로 oxidase 음성인 세균을 총칭하며, 검출시 병원성균이 존재할 가능성이 있다. 검출이 비교적 용이하고 확실하여 위생학적 수질시험 범주에서 가장 중요한 항목이다.¹¹ 또한 분원성대장균군은 44~45°C에서 유당을 발효할수 있는 세균으로, 인간이나 동물, 조류의 분변에 많은 수가 존재하고 설사, 경련 등 급성 영향을 줄 수 있다.¹² 공공장소내 설치된 정수기에서는 총대장균군과 분원성대장균군은 모두 검출되지 않았다.

정수기 설치 위치별로 이용객들이 차이가 있었다. 사용빈도가 가장 많은 곳은 사람들의 왕래가 잦은 도서관 및 민원실입구 복도(홀)에 설치된 정수기였고, 다음은 민원실내에 설치된 정수기였으며, 사용빈도가 가장 낮은 곳은 회의나 행사가 있을 때만 사용되는 회의실(강당)에 설치한 정수기였다. 위치별로는 사무실내 58대, 회의실 24대, 복도 18대에 설치되어 사용중이다.

사무실내에 설치된 정수기는 일반세균은 0~2,900

CFU/ml(평균 480 CFU/ml)로 나타났다. 회의실내에 설치된 정수기는 일반세균이 0~3,700 CFU/ml(평균 900 CFU/ml)로 검출되었고 최대 3,700 CFU/ml 까지 검출되었다. 사용빈도가 잦은 복도에 설치된 정수기는 0~2,300 CFU/ml(평균 300 CFU/ml)로 검출되었다. 부적합률은 복도 22.2%, 사무실 36.2%, 회의실 45.8% 순으로 나타나, 사용빈도가 적은 회의실내에 설치된 정수기들이 부적합률이 높았다.

복도에 설치되어진 정수기는 사람이 자주 왕래하는 등 주위 환경으로부터 오염이 많을 것으로 추측되었지만, 사무실과 회의실에 설치된 정수기가 오히려 부적합한 경우가 높았다. 이는 정수기가 설치되어진 장소보다는 사용빈도에 따른 영향이 큰 것을 알 수 있었다. 즉 사용빈도가 많을수록 일반세균의 평균 검출값이 낮았으며 먹는물 수질기준에 부적합률도 낮았다. 서 등⁷의 연구에서도 학교에 설치된 정수기의 경우 겨울철에 학생들의 물 섭취량이 적어져 정수기 탱크 내에 물이 저류되어 있는 시간이 길어짐으로써 더 많은 미생물이 성장한다고 보고하여 본 연구결과와 비슷한 양상을 보였다.

정수기 원수인 수도물에서는 일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 모두 검출되지 않았다. 하지만 일반세균이 검출되지 않은 정수기는 25대이고, 75대는 모두 검출되었다. 이는 정수기 물의 경우 염소농도가 원수인 수도물보다 현저히 낮거나 검출되지 않으므로 정수와 정에서 소독으로 인하여 손상되었던 손상세균이 염소 성분이 없는 정수기 필터 및 탱크에서 재생장되어 검출되는 것으로 판단되며,¹³ 정수기의 미생물학적 안전성을 보장받기 위해서는 정수기 내부와 취수부에 소독능을 확보할수 있는 대안이 마련되어야 할 것이다.

3.2. 사회복지시설 및 목욕탕 내 설치 정수기 미생물 분포

사회복지시설 정수기 사용자는 대부분 면역력이 약

Table 1. Distribution of indicator organisms for the water purifier samples set up at office, conference room and hallway

	Location of Water Purifier		
	Office	Conference room	Hallway
No. of samples tested	58	24	18
HPCs (CFU/ml) mean (range)	480(0~2,900)	900(0~3,700)	300(0~2,300)
No. of samples, HPCs>100CFU/ml(%)	21(36.2%)	11(45.8%)	4(22.2%)
No. of samples, Total Coliforms	0	0	0
No. of samples, Fecal Coliforms	0	0	0

한 노약자와 어린이들로서 이들의 건강을 유지하기 위해서는 먹는물 수질관리 및 정수기의 위생적인 관리가 더욱 필요하다. 그러나 시설 운영자나 관리자 대부분 현재까지 정수기 수질검사를 받은 경험이 없었으며 정수기 필터 및 내부청소는 정수기 업체에 위탁하여 이루어지거나 설치 이후 한 번도 필터교환을 하지 않는 정수기도 있었다.

목욕탕 내 정수기는 공중위생관리법 시행규칙에 의해 목욕장 안의 먹는물은 먹는물관리법에 따른 먹는물 수질기준에 적합한 물이어야 한다고 규정하고 있다. 하지만, 별도의 수질검사에 대한 규정은 없으며 다만 자치구에서 목욕탕 위생점검 시 먹는물로 이용되는 물로 포괄적으로 포함하여 일부 수질검사가 이루어지고 있었다.

장애인복지시설, 아동복지시설 등 사회적 약자배려시설에 설치된 정수기 237대 그리고 다중이 이용하는 목욕탕 내 설치된 정수기 83대를 대상으로 수질검사를 실시한 결과는 Table 2와 같다. 사회복지시설 조사대상 정수기 237대 중 수질기준에 부적합한 정수기는 68대 (28.7%)였다. 일반세균은 0~3,400 CFU/ml(평균 310 CFU/ml)로 검출되었다. 총대장균군은 4대의 정수기에서 검출되어졌으며, 분원성대장균군은 검출되지 않았다. 검사결과 수질기준에 부적합한 정수기에 대해서는 연구결과와 별도로 해당기관에 통보하여 위생적인 관리가 이루어지도록 하였고, 총대장균군이 검출된 정수기에 대해서는 즉시 필터교체 및 내부청소가 이루어지도록 하였다. 목욕탕 내 정수기 수질검사 결과 83대 중 수질기준에 부적합한 정수기는 19대(부적합률이 22.9%)였다. 일반세균은 0~3,500 CFU/ml(평균 320 CFU/ml)로 검출되었다. 총대장균군은 1대의 정수기에서 검출되었고 분원성대장균군은 불검출되었다.

사회복지시설 및 목욕탕에 설치된 정수기 중 먹는물 수질기준에 부적합한 경우는 각각 28.7%, 26.6%로 대부분 일반세균이지만 일부에서는 총대장균군이 검출되

어 위생적으로 2차 오염문제가 있는 것으로 판단된다. 총대장균군이 검출된 정수기는 총 5대로 원수를 지하수로 사용하는 곳이 2개소, 상수도 사용이 3개소로 나타났다. 지하수를 사용하는 곳은 지하수 원수에서 총대장균군이 검출되어 정수기 필터에서 계속적으로 성장하는 것으로 확인되어져 원수의 수질이 정수기의 수질에도 영향이 미치는 것으로 판단된다. 또한 수도물을 사용하는 정수기는 내부청소 및 필터교환이 장기간동안 이루어지지 않는 정수기로 나타났다. 서 등⁷⁾의 연구에 의하면, 수도물을 직접 정수기에 연결하지 않고 저수조를 통과한 물이나 오염된 물을 정수기에 연결함으로써 정수기 필터가 필터능력이 떨어지면서 일반세균 등 미생물 항목이 먹는물 수질기준을 초과하여 오히려 정수기를 통과하기 전 수질보다 미생물이 오염된 것으로 나타난 결과와도 일치한다.

따라서 정수기 설치시 원수가 오염된 물의 사용을 지양하고, 상수도를 사용할 경우도 내부청소 및 필터교환이 주기적으로 이루어져야 할 것이다. 또한 공공시설 등 다중이 이용하기위해 설치된 정수기의 미생물학적 안전성을 보장받기 위해서는 정수기 필터와 내부의 위생기준 등 대안이 마련되어야 하며 주기적인 수질검사 실시방안도 필요할 것으로 판단된다.

3.3. 학교정수기 수질검사

초·중·고교에 설치된 정수기는 학교 환경위생 및 식품위생 점검기준에 관한 규정에 의하여 매 분기 1회 이상 일반세균과 총대장균군에 대한 정수기 수질검사를 의무적으로 실시하고 있으며 교육청에서 위생관리를 하고 있다. 이번 연구에서는 학교 및 교육청에서 의뢰한 정수기에 대한 수질검사 결과를 사용하였다(Table 3). 학교 정수기는 대부분 복도 및 급식실에 설치되어 학생들이 자주 이용하였으며, 매 분기 수질검사가 이루어지고 있었다. 수질검사는 분기별로 300건 이상의 정수기가 의뢰 되었고 총 1571건의 검체를 실험하였다.

Table 2. Distribution of indicator organisms for the water purifier samples set up at welfare facilities and public bath

	Location of Water Purifiers	
	Welfare facilities	Public bath
No. of samples tested	237	83
HPCs (CFU/ml) mean (range)	310(0~3,400)	320(0~3,500)
No. of samples, HPCs>100CFU/ml (%)	68(28.7%)	19(22.9%)
No. of samples, Total Coliforms	4	1
No. of samples, Fecal Coliforms	0	0

시험결과 일반세균은 0~2,300 CFU/ml 범위로 검출되었고 총대장균군은 모두 불검출 되었다. 대부분 정수기에서 일반세균수가 0 CFU/ml로서 평균을 산출하기가 어려웠다. 일반세균은 1분기 303대 중 13대, 2분기 525대 중 75대, 3분기 290대 중 25대, 4분기 453대 중 37대가 먹는물 기준을 초과하여 조사시료 1,571건 중 1,421건은 기준에 적합하였지만, 150건은 기준에 부적합하였고 부적합률은 9.5%로 나타났다.

학교 정수기는 교육과학기술부 고시에 의해 의무적으로 주기적인 수질검사를 실시함으로써 정수기 청소 및 필터교환 등 위생관리가 철저하게 이루어지고 있으며, 또한 학생들에 의해 정수기를 자주 이용함으로써 정수기 필터 내 미생물이 재성장한 시간이 적어 정수기의 수질이 양호해 부적합률이 9.5%로 나타난 것으로 판단된다.

하지만, 본 연구에서 실시한 공공시설, 사회복지시설, 목욕탕 내 설치 정수기 부적합율은 각각 36%, 28.7%, 22.9%로 나타나 공공장소에 설치된 정수기에 대한 위생관리가 필요할 것으로 판단된다. 따라서 다수가 이용하는 정수기의 청소·소독 등 위생적인 관리가 의무적으로 이루어지도록 먹는물관리법에서 다중이용시설에 설치된 정수기에 대한 위생관리를 공공장소에 설치되는 정수로 확대해야 할 것이다. 또한 정수기 수질검사 조항을 신설할 필요가 있다. 수도물의 깨끗한 관리를 위해 저수조를 통과한 물에 대해서는 저수조 청소를 매년 2회 이상 그리고 수질검사를 매년 1회 이상 실시를 먹는물관리법에서 의무화 하였다. 즉 공공장소에 설치되어 있는 정수기 수질검사를 매년 1회 이상 실시하여 정수기의 수질안전성 확보 등 법적 제도가 필요할 것으로 판단된다.

3.4. 일반세균의 순수배양 및 표현형에 따른 동정

공공시설에 설치된 정수기 중 일반세균수 측정에서 사용한 집락을 대상으로 순수배양 및 표현형에 따른 동정을 하였다. 임의의 plate count agar에 생겨난 집락에서 최대 5개의 집락을 임의로 선정하여 동일 배지에

연속으로 계대 배양하여 최종적으로 60개 집락을 얻을 수 있었다. 분리한 세균의 형태학적 특징을 그람염색을 통해 확인한 결과 그람양성 세균은 구균으로 관찰되었으며, 그람음성 세균은 구균 또는 간균으로 관찰되었다. 균의 동정은 Vitek을 이용하여 확인하였다(Table 3). 동정결과 그람음성 세균이 45개로 전체의 75%를 차지하였고, 그람양성이 15개로 25%로 나타났다. 그람양성 균으로 *Micrococcus Luteus*균이 10개로 가장 많이 동정되었고 *Staphylococcus* 속균, *Facklamia hominis*로 동정되었다. 그람음성 균은 *Sphingomonas paucimobilis* 균이 14개로 가장 많았고 *Ralstonia mannitolivoltica*균 11개, *Pseudomonas fluorescens*균 10개, *Comamonas testosteroni*, *Delftia acidovorans*, *Brevundimonas diminuta*, *Achromobacter denitrificans*, *Methylobacterium brachiatum* 균들이 동정되었다. 서 등⁷⁾의 연구에 의하면, 군산지역 초등학교 정수기에서는 *Sphingomonas*, *Methylobacterium*, *Brevundimonas*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Micrococcus* 등이 동정한 결과와 일치한다.

한편, 김 및 이 등은 실내 공기 중 미생물의 분포를 조사한 연구에서 그람양성은 *Micrococcus* 속, *Staphylococcus* 속 그리고 그람음성은 *Pseudomonas* 속, *Aeromonas* 속 등이 검출되며, 그람양성 세균이 전체 조사한 집락의 62~91% 수준이었으며 *Micrococcus* 속이 조사 대상 집락의 60% 수준으로 가장 많이 분포하였다.^{16,17)} 따라서 본 연구에서 동정된 그람양성균인 *Micrococcus* 속은 실내공기중 미생물로부터 기인한 것으로 판단되며, 다른 균들도 실내 공기 중에 분포되어 있는 균들이 정수기 저수조로 유입되어 생물막(biofilm)을 형성하는 것으로 사료된다. 하지만, 위생적인 정수기 수질관리를 위해서 정수기에서 분리한 세균의 생물막 형성 과정, 생물막에서의 세균들의 성장, 그리고 정수기 내부 생물막의 제어방법 등에 대한 보다 자세한 연구가 필요하리라 판단된다.⁴⁾

공공시설에 설치되어있는 정수기에서 동정된 일반세균 중 병원성 세균은 검출되지 않았다. 그리고 검출된 세균의 대부분은 일반적인 환경에 다량 존재하는 미생

Table 3. Distribution of indicator organisms for the water purifier samples set up at school

	First quarter	Second quarter	Third quarter	Fourth quarter	Total
No. of samples tested	303	525	290	453	1571
Range of HPCs(CFU/ml)	0~1,200	0~2,300	0~2,000	0~1,800	0~2,300
No. of samples, HPCs>100CFU/ml (%)	13(4.3%)	75(14.3%)	25(8.6%)	37(8.2%)	150(9.5%)
No. of samples, Total Coliforms	0	0	0	0	0

Table 4. List of heterotrophic bacteria isolated from water purifiers at public office

Gram stain	Identification (No. of colonies)
Gram Positive	<i>Micrococcus Luteus</i> (10)
	<i>Staphylococcus hominis</i> (2)
	<i>Staphylococcus epidemidis</i> (2)
	<i>Facklamia hominis</i> (1)
Gram Negative	<i>Sphingomonas paucimobilis</i> (14)
	<i>Ralstonia mannitolitolica</i> (11)
	<i>Pseudomonas fluorescens</i> (10)
	<i>Comamonas testosteroni</i> (4)
	<i>Delftia acidovorans</i> (3)
	<i>Brevundimonas diminuta</i> (1)
	<i>Achromobacter denitrificans</i> (1)
<i>Methylobacterium brachiatum</i> (1)	

물로서 병원성을 나타내지 않는다. 하지만, 이들 중 *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus epidemidis* 은 병원성은 낮으나 기회감염으로서 병을 일으킬수 있는 균(opportunistic pathogens)으로 저항력이 낮은 환자에게 감염증을 일으킬수 있다.³⁾ 따라서 정수기에는 다양한 세균들이 존재함으로 위생학적으로 정수기 관리가 필요할 것으로 사료된다.

4. 결 론

광주광역시 관내 공공장소에 설치된 정수기 중 공공시설 100대, 사회복지시설 237대, 목욕탕 83대 그리고 학교 정수기 1571대를 대상으로 일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 검사 및 일반세균에서 검출된 세균에 대한 균종분리를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

공공시설에 설치된 정수기 100대 중 64대(64%)가 먹는물 기준에 적합하였고 36대가 일반세균수가 기준을 초과하였으며, 사용빈도가 많을수록 일반세균 등 미생물의 평균 검출률도 낮았으며 먹는물 수질기준에 부적합률도 낮아지는 비율을 보였다.

사회복지시설 정수기 237대 중 169대(61.9%), 목욕탕내 설치된 정수기 83대중 19대(77.1%), 학교 정수기 1571대 중 1421대(90.5%)의 정수기는 먹는물 수질기준에 적합하였다. 부적합률은 학교 정수기 9.5%, 공공시설 정수기 36%, 사회복지시설 정수기 28.7%, 목욕탕 정수기 22.9% 로 수질검사를 의무적으로 실시하는 학교 정수기의 부적합률과 대부분 정수기 관리업체에 의해 위탁관리만 하는 공공장소에 설치된 정수기의 부적합

률의 차이가 컸다.

공공시설 정수기에 검출된 일반세균에 대한 균종분리 결과 12종이 분리되었으며 일반환경에 다량 존재하는 미생물로서 병원성을 나타내지 않는 균들이지만, 면역력이 낮은 노인 및 어린이 등에 감염을 일으킬 수도 있다. 이러한 이유로 일부 사회복지시설에서는 정수기를 사용하지 않고 수도물을 끓여서 음용하고 있다. 따라서 정수기 물의 위생적인 음용을 위해서는 정수기 수질검사를 매년 1회 이상 실시하여 정수기의 수질안전성 확보 등 법적 제도가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 김철호, 조용운, 김홍출, 이상원, 수도물과 정수기 물의 미생물학적 수질, **1999**, 38, 207-214, *진주산업대논문집*.
2. 김은아, 김종수, 최일우, 김상훈, 최필관, 김태현, 이경희 등, 가정용 정수기의 효율적 이용에 관한 연구, **2003**, 16, 93-101, *경기도보건환경연구원보*.
3. 정현미, 먹는물 및 먹는샘물중의 미생물 검사, **1998**, 9, 71-88, *지구환경논문집*.
4. 이은화, 고자윤, 김종설, 냉온수기에서 일반세균의 분포 및 분리한 세균의 특성, **2008**, *The Korean Journal of Microbiology*, 44(3) 244-250.
5. Burlingame, G.A., J. McElhaney, and W.O. Pipes, Bacterial interference with coliform colony sheen production on membrane filters, **1984**, *Applied and Environment Microbiology*, 47, 56-60.
6. Armas, A.B. and J.P. Sutherland, A survey of the microbiological quality of bottled water sold in the UK and changes occurring during storage, **1999**, *International Journal of Food Microbiology*, 48, 59-65.
7. 서란주, 박석환, 이진형, 군산지역 초등학교 정수기 물의 미생물학적 수질, **2009**, *The Korean Journal of Microbiology*, 44(1) 74-81.
8. 홍정아, 학교음용수 관리 및 이용실태, **2001**, *석사학위논문*, *한국교원대학교*.
9. Allen, M. j., S. C. Edberg, and D. J. Reasoner, Heterotrophic plate count bacteria-what is their significance in drinking water, **2004**, *International Journal of Food Microbiology*, 92, 265-274.
10. Edberg, S. C. and M. J. Allen, Virulence and risk from drinking water of heterotrophic plate count bacteria in human population groups, **2004**, *International Journal of Food Microbiology*, 92, 255-263.
11. 배명숙, 금강호에서 황색제 내성균의 연간 군집 변화에 관한 연구, **2003**, *석사학위논문*, *군산대학교*.
12. 이성호, 송희봉, 조찬태, 이영주, 이선영, 전현숙, 정동숙,

- 장우석, 화학적 미생물학적 수질에 대한 강우영향의 특성(대구지역 약수), **2002**, *대한환경공학회지*, 20(12), 2213-2225.
13. 이태관, 계절에 따른 수도와 정수기의 수질비교, **2004**, 9, 133-137, *낙동강환경원 환경과학논집, 계명대학교*
 14. 이호원, 김은희, 마산·창원지역 음용수의 미생물오염현황, **2001**, *경남대학교 환경문제연구소*, 24, 23-32.
 15. 현병용, 이상환, 최용운, 박홍우, R/O 정수기 저장용기 내의 미생물 검정, **1998**, *한양대학교 Journal of RIET*, 4, 25-30.
 16. 김나영, 김영란, 김민규, 조두완, 김종설, 초등학교교 실내환경에서 공기중 세균과 진균의 분리 및 특성, **2007**, *The Korean Journal of Microbiology*, 43(3), 193-200.
 17. 이아미, 김나영, 김소연, 김종설, 학교 실내환경에서 공기중 미생물의 분포 및 특성, **2005**, *The Korean Journal of Microbiology*, 41(3), 188-194.