한국환경분석학회지 제16권 (제2호) 145~151, 2013
J. of the Korean Society for Environmental Analysis

[단 보]

가정용 정수기 정수효과 실태조사

김난희† · 위환 · 조광운 · 이윤국 · 윤상훈 · 강영주 · 김은선 · 서광엽
광주광역시 보건환경연구원

Survey on the Purification Effect of Domestic Water Purifiers

Nan-hee Kim†, Whan Wi, Gwang-woon Jo, Youn-goog Lee, Sang-hoon Yoon, Yeong-ju Kang, Eun-sun Kim, and Gwang-yeob Seo

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

Received April 5, 2013/Revised May 28, 2013/Accepted June 27, 2013

The analysis of raw water and purified water from 105 social welfare organizations in Gwangju was performed to find out the purification effect of water purifiers in use. In the study, 105 purified water samples and corresponding raw water samples (95 from tap water, 10 from groundwater) were analyzed. Forty six inspection items of drinking water standard and main minerals (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}) were analyzed for groundwater and 28 items such as heavy metals, microorganisms, disinfection by-products, aesthetic materials were analyzed for tap water. When the concentration of each item in purified water showed lower than that of raw water, we expressed the results as the positive(+) effect and vice verse, negative(-) effect. The results of the purification effect of water purifier using tap water and groundwater were presented (+) effect 39.6% and (-) effect 28.0%, (+) effect 39.1% and (-) effect 30.1%, respectively.

Key words: Raw water, Tap water, Groundwater, Water purifier, Purification Effect

1. 서 론

산업화에 따른 환경오염은 날로 심각해지는 반면 소득의 증가와 생활수준 향상에 따라 깨끗한 물을 선호하는 국민들의 욕구는 점점 증대되어 물에 대한 인식도 날로 변하고 있다. 특히 낙동강 페놀사건 등 상수원의 수질오염과 상수도관의 부식 등 수돗물에 대한 불신이 커져 보다 안전한 물을 마시기 위한 방안으로 정수기를 사용하거나 먹는 샘물을 구입하는 가구가 급격히 늘고 있다.[1)]

그러나 한편으로 정부나 지자체에서는 공공서비스재로서의 수돗물의 안전성을 확보하기 위해 1995년 '먹는물관리법'을 제정하고 정수장 개선 및 급배수관망 교체, 브랜드수 개발, 수돗물관련 정보제공 등 수질 및 인식개선을 위한 노력을 꾸준히 해옴으로써 실질적인 수돗물의 질적 향상을 도모했으나, 수돗물에 대한 국민적 인식과 태도의 개선은 기대하기 어려운 실정이다.[2-4)] 환경부 조사(2011)[2)] 및 허[3)]의 연구결과를 살펴보면 수돗물을 그대로 마시는 경우는 1.3~1.7%에 불과하고, 그 이유로는 '수돗물을 믿을 수 없어서'가 51.8%를 차지한 것으로 나타났다.

88서울 올림픽 이후 1994년부터 먹는샘물이 공식적으로 판매되기 시작하고[5)] 1997년 먹는물관리법이 개정되어 정수기물을 먹는물에 포함시키면서 먹는샘물과 정수기 시장은 고속성장하여 2011년 기준으로 먹는샘물 판매량은 연평균 10% 이상씩 꾸준히 늘어나 연간 335만톤을 넘어서고, 정수기도 약 600만대 이상 보급되었으며 연간 판매대수가 약 110만대에 이르러 정수기 시장규모도 1조 4,400억원에 이르는 것으로 추산된다.[6-7)]

'정수기라 함은 물리적, 화학적, 생물학적 또는 이러한 과정을 결합한 과정을 거쳐 먹는물을 먹는물의 수질기

†To whom correspondence should be addressed.
Tel: 82-62-613-7601, Fax: 82-62-613-7619, E-mail: knhee68@korea.kr

준에 맞게 하는 기구로서, 유입수(流入水) 중에 함유된 오염물질을 감소시키는 기능을 가진 것을 말한다.'라고 먹는물 관리법에 정의되어 있다. 즉 물을 생성하는 것이 아니라 물을 깨끗하게 하는 것이다. 그러나 일반 사용자들은 정수기에 대한 전문적인 지식보다는 판매회사들의 광고에 의존하여 정수기를 선택하고 있는 실정이며[7-8], 아직 정수기 관리 및 수질검사 등에 관한 사항들이 법적으로 마련되어 있지 않다. 또한 학계의 연구를 통해 정수기가 미생물 및 유해물질의 제거측면에서 여러 가지 문제점을 내포하고 있는 것으로 밝혀지고 있으며, 각종 언론매체 등에서도 정수기의 안전성과 효율성에 대한 의혹을 제기하고 있지만 아직 정수기 통과수의 먹는물로서의 안전성과 정수효율에 대한 명확한 해석을 내리지 못하고 있다.[9]

따라서 본 연구에서는 광주 관내 사회복지시설 105개소에서 사용 중인 정수기 통과 전후 수질비교를 통해 실생활 속에서 정수기가 어느 정도의 정수효과를 나타내고 있는지 알아봄으로써, 올바른 정수기 선택에 도움이 되는 정보를 제공하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구대상 및 채수방법

사용이 보편화되어 많은 사람들이 이용하고 있는 정수기의 실제 정수효과를 파악하기 위해, 광주 관내 노인, 장애인, 아동 등 사회복지시설 105개소에 설치된 정수기의 통과수 105건와 원수로 이용되는 수돗물 95건, 지하수 10건에 대해 수질검사를 실시하였고, 주로 이용하는 먹는물의 종류, 정수기 총보유수 · 구입형태 · 관리주체 · 청소주기 등을 묻는 설문조사도 실시하였다. 시료채취는 2012년 4월부터 6월에 걸쳐 현장에서 정수기에 연결된 원수와 정수기 통과수를 각각 멸균된 2 L 용기에 채수한 후 시험실로 운반하여 분석하였다.

채취지점 현황은 Table 1와 같다.

2.2. 분석방법 및 항목

수돗물을 원수로 하는 경우는 수돗물에서 자주 검출되는 중금속류인 동, 아연, 철, 망간, 알루미늄과 미생물 항목 중 일반세균, 총대장균군, 소독부산물인 총트리할로메탄, 클로로포름, 브로모디클로로메탄, 디브로모클로로메탄, 클로랄하이드레이트, 디브로모아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로아세틱에시드, 잔류염소와 심미적 영향물질인 경도, 염소이온, 황산이온, 탁도, pH 및 건강상 유해영향 무기물질인 질산성질소, 불소를 측정하였으며, 미네랄 성분인 Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, 그리고 K^{+}를 조사하였다. 지하수를 원수로 하는 경우는 먹는물 수질기준 전항목인 46항목과 미네랄 성분인 Ca^{2+} 등 4항목을 조사하였다. 잔류염소와 pH는 현장에서 측정하였으며, 무균 채수병을 이용하여 채취한 후 먹는물공정시험기준[10]에 따라 분석하였으며, 분석방법 및 분석기기는 Table 2와 같다.

Table 1. The number of sampling point in this study

Location	Raw Water: Tap water	Raw Water: Groundwater
	95	10
Donggu	16	1
Seogu	15	4
Namgu	21	1
Bukgu	23	1
Gwangsangu	20	3

Table 2. Analytical methods and instruments for each item

Items		Methods and Instruments
pH		pH meter (Mettler-toledo, CH/S40-Ks)
Residual Chlorine		Colorimeter (Hach, US/4670000)
NH_3-N, Phenol, CN, ABS		Automatic Chemistry Analyzer (Alliance, Futura Plus)
Carbaryl		Liquid Chromatography (Agilent, US/1100)
NO_3-N, F, Cl^-, SO_4^{2-}		Ion chromatograph (Metrohm, CH/CH/881)
Consumption of $KMnO_4$		Titration method
Color, Turbidity		Turbidity Method (HACH model 2100AN)
Volatile Organic Compounds & Disinfection by-products		GC/MSD (Agilent, US/6890/5973N)
Pb, As, Hg, Cr, Cu, Zn, Fe, Mn, Al, B, Se, Cd Na, K, Mg, Ca		ICP-MS (Agilent 7500A, USA)
Microbiological	Total colony	Plate count method
	Total coliforms	Tube method
	Fecal coliforms	Tube method

3. 결과 및 고찰

3.1. 설문조사 결과

시료채취를 위해 시설을 방문했을 때 관계자에게 설문조사를 실시한 결과, 주로 이용하는 먹는물은 어떤 물인가에 대한 대답은 정수기 통과수가 77.5%로 가장 높았고, 상수도 13.7%. 끓인물 5.6%, 지하수 3.2% 순으로 나타났다. 이 결과는 권[11]이 2000년에 연구한 결과인 끓여 마시는 경우 54%, 지하수 30%, 정수기 사용 11%, 상수도 5%와는 상당한 차이를 보이고 있다. 그리고 시설의 평균 정수기 보유수는 약 3대로 나타났으며, 정수기 구입형태는 대여형태가 57.5%, 직접 구입이 42.5%으로 나타났다. 그리고 주기적 청소나 필터교체 등 정수기 관리를 특정 회사에서 담당하는 경우가 89.5%, 해당 시설 직원이 담당하는 경우는 10.5%에 불과한 것으로 나타났다. 정수기를 직접 구매한 경우에도 대부분 관리는 유지관리 계약을 맺은 전문회사에서 실시하는 것으로 나타났다.

3.2. 항목별 정수효과

원수에서 조사 항목별로 먹는물수질공정시험기준에 명시되어 있는 분석장비의 정량한계 이상의 농도가 검출되는 경우을 대상으로 하였다. 정수기 통과수에서 농도가 감소되는 경우는 (+) 정수효과로, 농도의 변화가 없거나 오히려 증가되는 경우는 (–) 정수효과로 표현하였다. 단 pH와 미네랄 성분은 농도가 감소되는 경우를 (–) 정수효과로, 농도의 변화가 없거나 증가되는 경우는 (+) 정수효과로 표현하였다.

3.2.1. 미생물

수돗물을 원수로 하는 정수기 통과수 95건 중 미생물에 대한 정수효과를 조사한 결과, 원수인 수돗물은 시험결과 미생물이 검출된 경우가 없는데 반해 정수기 통과수는 89개 검체에서 일반세균이 검출되어 (–) 정수효과 93.7%로 나타났다. 이는 정수기에서 수돗물의 잔류염소를 제거하기 때문으로 판단된다. 먹는물 수질기준에 적합한 경우가 62건(69.7%), 부적합한 경우가 27건(30.3%) 나타났다. 지하수를 원수로 하는 정수기 통과수 10건의 경우는 미생물의 농도가 감소되는 (+) 정수효과는 40%, 농도변화가 없거나 원수보다 미생물 검출농도가 증가한 (–) 정수효과는 60%였다. 지하수에서 일반세균 3건, 총대장균군 2건이 수질기준을 초과했으며, 검출된 시료가 통과한 정수기통과수는 일반세균 1건만 수질기준을 초과한 것으로 나타났다. 수돗물 정수기통과수 일반세균의 검출현황은 Fig. 2에 나타냈다.

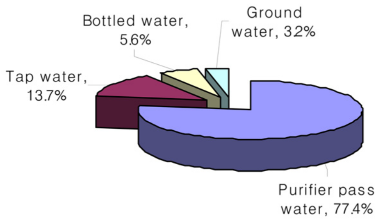


Fig. 1. The ratio of use on kind of drinking water.

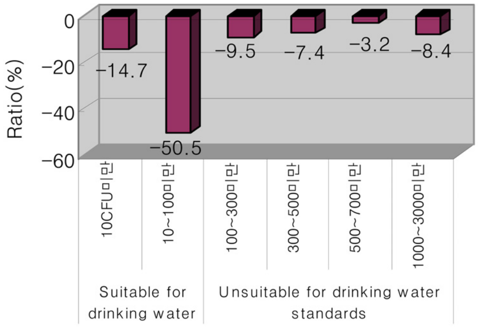
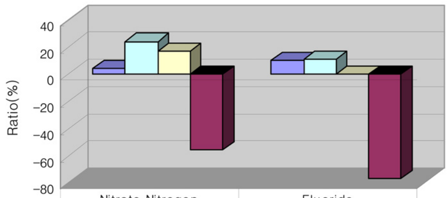


Fig. 2. Purification effect of on total colony counts in tap water purifier.

3.2.2. 건강상 유해영향 무기물질

수돗물을 원수로 하는 정수기 통과수 95건의 질산성질소와 불소에 대한 정수효과를 조사한 결과, 질산성질소는 (+) 정수효과가 44.5%, (–) 정수효과는 55.5%, 불소는 (+) 정수효과 9.3%, (–) 정수효과 13.7%인 것으로 나타났다. 두 항목 모두 원수와 정수기통과수에서 먹는물 수질기준에 적합하였으며, 검출농도 범위는 각각 최고농도 1.37 ~ 최저농도 0.13 mg/L, 최고농도 0.39 ~ 최저농도 0.05 mg/L이였다. 분석장비인 이온크로마토그래피의 정량한계농도는 두 항목 모두 0.02 mg/L이다. 건강상 유해영향 무기물질의 자세한 제거율 현황은 Fig. 3와 같다.

지하수를 원수로 하는 정수기통과수 10건의 건강상 유해영향 무기물질에 대한 정수효과를 조사한 결과, 질산성질소는 (+) 정수효과가 100%, 불소는 (+) 정수효과는 90%, (–) 정수효과는 10%, 보론은 (+) 정수효과는 85.7%, (–) 정수효과는 14.3%인 것으로 나타났다. 수돗물 정수기통과수의 정수효과와 비교해 질산성질소와 불소의 (+) 정수효과가 높게 나타난 것은 수돗물에 비해 지하수에 해당항목들의 농도가 높기 때문에 정수기의 정



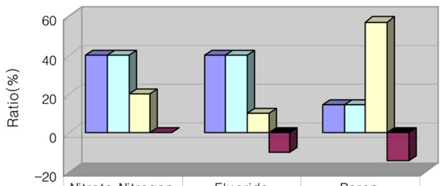
	Nitrate Nitrogen	Fluoride
Removal Rate 80% ≤	4.2	9.6
Removal Rate 50~80%	23.6	11.0
Removal Rate 1~50%	16.7	0.0
Removal Rate 0% ≥	−55.6	−76.7

Fig. 3. Purification effect of inorganic materials on tap water purifier.

수효과가 높게 나타난 것으로 생각된다. 나머지 항목들은 정량한계 이하로 검출되어 정수효과를 판단할 수가 없었다. 원수 1건에서 질산성질소가 먹는물 수질기준 10.0 mg/L을 초과하는 14.2 mg/L이 나왔는데 정수기통과수에서 85.2%의 제거율을 보였고 다른 시료들은 모두 먹는물 수질기준에 적합하였다. 김[12] 등이 연구한 결과에서는 역삼투압방식 정수기의 질산성질소 제거율 95.1%와는 약간 차이가 있다. 검출농도 범위는 질산성질소, 불소, 보론 각각 최고농도 14.19 ~ 최저농도 0.37 mg/L, 최고농도 0.35 ~ 최저농도 0.03 mg/L, 최고농도 0.0107 ~ 최저농도 0.0022 mg/L였다. 보론의 분석장비 ICP/MS의 정량한계는 0.002 mg/L이다. 물질별 제거율 현황은 Fig. 4와 같다.

3.2.3. 건강상 유해영향 유기물질

건강상 유해영향 유기물질에 대한 검사는 지하수를 원수로 하는 경우만 조사하였는데 지하수 원수 1건에서 사염화탄소가 먹는물 수질기준을 초과하는 0.020 mg/L을 나타냈는데 정수기통과수에서는 0.000 mg/L으로 100% 제거되는 것으로 조사되었다. 나머지 항목들은 지하수와 정수기통과수 모두 정량한계 이하로 검출되어 정수효과를 판단할 수 없었다.



	Nitrate Nitrogen	Fluoride	Boron
Removal Rate 80% ≤	40.0	40.0	14.3
Removal Rate 50~80%	40.0	40.0	14.3
Removal Rate 1~50%	20.0	10.0	57.1
Removal Rate 0% ≥	0.0	−10.0	−14.3

Fig. 4. Purification result of inorganic materials on ground water purifier.

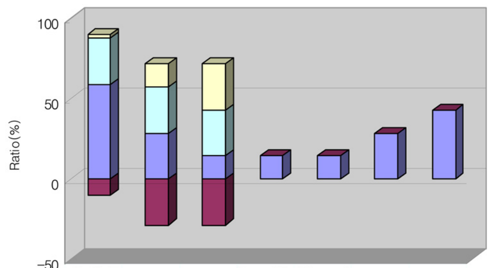
3.2.4. 잔류염소 및 소독부산물

잔류염소 및 소독부산물은 수돗물을 원수로 하는 경우만 조사하였다. 잔류염소는 (+) 정수효과 77.7%, (–) 정수효과 22.3%를 나타냈으며, 소독부산물인 총트리할로메탄은 (+) 정수효과 71.4%, (–) 정수효과 28.6%를, 클로로포름도 (+) 정수효과 71.4%, (–) 정수효과 28.6%를, 브로모디클로로메탄, 디브로모클로로메탄, 클로랄하이드레이트, 할로아세틱에시드가 각각 (+) 정수효과 14.3%, 14.3%, 28.6%, 42.9%를 보였다. 각 항목의 검출농도 범위는 잔류염소 최고농도 0.53 ~ 최저농도 0.05 mg/L, 총트리할로메탄 최고농도 0.0114 ~ 최저농도 0.0010 mg/L, 클로로포름 최고농도 0.0039 ~ 최저농도 0.0010 mg/L, 브로모디클로로메탄 최고농도 0.0012 ~ 최저농도 0.0010 mg/L, 디브로모클로로메탄 최고농도 0.0043 ~ 최저농도 0.0010 mg/L, 클로랄하이드레이트 최고농도 0.0058 ~ 최저농도 0.0009 mg/L, 할로아세틱에시드 최고농도 0.0248 ~ 최저농도 0.0013 mg/L로 모두 먹는물 수질기준에 적합하였다.

잔류염소의 정량한계는 0.05 mg/L, 할로아세틱에시드 분석장비인 GC/MS의 정량한계는 0.0005 mg/L, 나머지 항목의 정량한계는 0.001 mg/L이다. 항목별 제거율 현황은 Fig. 5와 같다.

3.2.5. 심미적 영향물질

수돗물을 원수로 하는 정수기 통과수 95건의 경도, pH, 철 등 심미적 영향물질들에 대한 정수효과를 조사한 결과, 경도는 (+) 정수효과 38.5%, (–) 정수효과 61.5%, 염소이온는 (+) 정수효과 34.2%, (–) 정수효과 61.8%, 황산이온은 (+) 정수효과 37.0%, (–) 정수효과 63.0%, 탁도는 (+) 정수효과 16.9%, (–) 정수효과

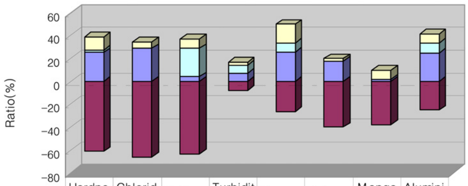


	Residual Chlorine	THMS	Chloroform	Bromodichloro methanes	Dibromochloro methanes	Chloralhydrate	Haloacetic acids
Removal rate 0% ≥	−10.0	−28.6	−28.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Removal rate 1~50%	2.2	14.3	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Removal rate 50~80%	28.9	28.6	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Removal rate 80% ≤	58.9	28.6	14.3	14.3	14.3	28.6	42.9

Fig. 5. Purification result of residual chlorine and disinfection by-product on tap water purifier.

7.9%를 보였다. 그리고 수돗물에서 검출빈도가 높은 중금속류인 동, 아연, 망간, 철, 알루미늄의 정수효과는 동 (+) 정수효과 50.0%, (–) 정수효과 26.0%, 아연 (+) 정수효과 20.0%, (–) 정수효과 40.0%, 망간 (+) 정수효과 10.0%, (–) 정수효과 38.0%, 알루미늄 (+) 정수효과 41.7%, (–) 정수효과 25.0%이였으며, 철은 모든 시료에서 정량한계(0.013 mg/L) 이하로 검출되어 정수효과를 판단할 수 없었다. 이[13]), 진[14]) 연구 결과에서는 역삼투압방식을 비롯한 대부분의 정수기가 심미적 영향물질에 대해 처리효율을 보이는 것으로 나타났으나 본 연구결과 실제로는 전혀 처리효과가 없는 경우도 상당수 있는 것으로 나타났다. 조사한 모든 항목의 검출농도는 먹는물 수질기준에 적합하였고 항목별 농도범위를 살펴보면 경도는 최고농도 29 ~ 최저농도 2 mg/L, 염소이온은 최고농도 17.2 ~ 최저농도 0.4 mg/L, 황산이온은 최고농도 14.1 ~ 최저농도 1.2 mg/L, 탁도 최고농도 0.47 ~ 최저농도 0.04 mg/L, 동 최고농도 0.2804 ~ 최저농도 0.0005 mg/L, 아연 최고농도 0.1356 ~ 최저농도 0.0003 mg/L, 망간 최고농도 0.0066 ~ 최저농도 0.0013 mg/L, 알루미늄 최고농도 0.0960 ~ 최저농도 0.0018 mg/L이였다. 각 항목별 분석장비에 따른 정량한계는 경도 1 mg/L, 염소이온 0.4 mg/L, 황산이온 0.1 mg/L, 탁도 0.02 mg/L, 동 0.00045 mg/L, 아연 0.00023 mg/L, 망간 0.00015 mg/L, 알루미늄 0.00182 mg/L이다. pH의 경우 검사대상 95건 중 증가된 경우는 9건으로 8.6%였는데 증가폭은 최저 0.1 ~ 최고 2.3이였다. 감소된 경우는 16건으로 15.2%를 나타냈는데 감소폭은 최저 0.3 ~ 최고 0.6이였다. 그 중 6건은 먹는물 수질기준인 5.8보다 낮게 측정되어 먹는물 기준에 부적합한 것으로 나타났다. pH를 제외한 항목별 제거율 현황은 Fig. 6와 같다.

지하수를 원수로 하는 정수기통과수 10건의 심미적 영향물질에 대한 정수효과를 조사한 결과, 경도는 (+) 정수효과 90.0%, (–) 정수효과 10.0%, 염소이온은 (+) 정수효과 70.0%, (–) 정수효과 30.0%, 황산이온은 (+) 정수효과 70.0%, (–) 정수효과 30.0%, 탁도는 (+) 정수효과 30.0%, 색도도 (+) 정수효과 14.3%을 나타냈으며, 동은 (+) 정수효과 40.0%, 아연은 (+) 정수효과 50.0%, (–) 정수효과 10.0%, 망간은 (–) 정수효과 20.0%, 알루미늄은 (+) 정수효과 10.0%를 나타냈다. 조사한 모든 항목의 검출농도는 먹는물 수질기준에 적합하였고, 항목별 농도범위를 살펴보면 경도는 최고농도 235 ~ 최저농도 10 mg/L, 염소이온은 최고농도 49.9 ~ 최저농도



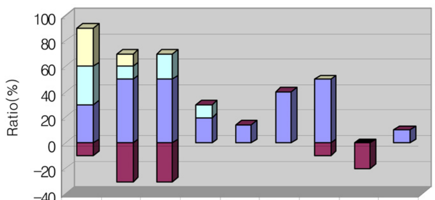
	Hardness	Chloride	Sulfate	Turbidity	Copper	Zinc	Manganese	Aluminium
Removal Rate 0% ≥	–61.2	–65.8	–63.0	–7.9	–26.0	–40.0	–38.0	–25.0
Removal Rate 1~50%	11.7	5.5	8.2	3.0	16.0	2.0	8.0	8.3
Removal Rate 50~80%	1.9	0.0	24.7	6.9	8.0	0.0	0.0	8.3
Removal Rate 80% ≤	25.2	28.8	4.1	6.9	26.0	18.0	2.0	25.0

Fig. 6. Purification results of the aesthetic impact on tap water purifier.

0.5 mg/L, 황산이온은 최고농도 48.7 ~ 최저농도 1.2 mg/L, 탁도 최고농도 0.96 ~ 최저농도 0.02 mg/L, 동 최고농도 1.2760 ~ 최저농도 0.0097 mg/L, 아연 최고농도 0.2570 ~ 최저농도 0.0135 mg/L, 망간 최고농도 0.0045 ~ 최저농도 0.0042 mg/L, 알루미늄 최고농도 0.0948 ~ 최저농도 0.0020 mg/L이였다. pH의 경우 검사대상 10건 중 증가된 경우는 2건으로 20.0%였는데 증가폭은 0.2이였다. 감소된 경우는 6건으로 60.0%을 나타냈는데 감소폭을 최저 0.4 ~ 최고 0.7이였다. 이러한 결과는 정수과정에서 알칼리도 제거 및 용존유기물에 의한 Donnan평형에 따른 현상인 것으로 사료된다.[11]) 나머지 항목들은 정량한계 이하로 검출되어 정수효과를 판단할 수 없었다. pH를 제외한 항목별 제거율 현황은 Fig. 7와 같다.

3.4.6. 미네랄 성분

수돗물을 원수로 하는 정수기 통과수 95건의 미네랄 성분에 대한 정수효과를 조사하였는데, 정수기 필터에 의해 미네랄 성분이 감소되는 경우의 비율을 (–) 정수효과로, 제거되지 않거나 증가되는 경우를 (+) 정수효과로



	Hardness	Chloride	Sulfate	Turbidity	Color	Copper	Zinc	Manganese	Aluminium
Removal Rate 0% ≥	–10.0	–30.0	–30.0	0.0	0.0	0.0	–10.0	–20.0	0.0
Removal Rate 1~50%	30.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Removal Rate 50~80%	30.0	10.0	20.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Removal Rate 80% ≤	30.0	50.0	50.0	20.0	14.3	40.0	50.0	0.0	10.0

Fig. 7. Purification result of the aesthetic impact on groundwater purifier.

나타냈다. 칼슘은 +정수효과 77.3%, (–) 정수효과 22.7%, 마그네슘은 (+) 정수효과 81.8%, (–) 정수효과 18.2%, 나트륨은 (+) 정수효과 72.7%, (–) 정수효과 27.3%, 칼륨은 (+) 정수효과 86.4%, (–) 정수효과 13.6%로 조사되었다. 수돗물 자체에 미네랄 성분 함량이 각각 1.0~10.0 mg/L 정도로 적기 때문에 (+) 정수효과 즉 미네랄 성분이 감소되지 않거나 오히려 증가되는 경우가 많은 것으로 생각된다. 증가되는 경우는 필터에 농축된 성분이 용출되어 나오는 것으로 추정된다. 미네랄 성분별 제거율 현황을 Fig. 8에 나타냈다.

지하수를 원수로 하는 정수기통과수 10건의 미네랄 성분에 대한 정수효과를 조사한 결과, 칼슘, 마그네슘, 나트륨은 (+) 정수효과 12.5%, (–) 정수효과 87.5%, 칼륨은 (+) 정수효과 25.0%, (–) 정수효과 75.0%,로 조사되었다. 지하수 중의 미네랄 성분 검출농도는 칼슘이 20.0~50.0 mg/L, 마그네슘이 2.0~20.0 mg/L, 나트륨이 20.0~40.0 mg/L, 칼륨은 0.3~1.5 mg/L였는데 정수기통과수 중의 미네랄 함량은 칼슘이 1.0~20.0 mg/L, 마그네슘이 0.1~5.0 mg/L, 나트륨이 2.0~14.0 mg/L, 칼륨은 0.1~1.0 mg/L으로 나타나, 지하수의 풍부한 미네랄 성분이 정수기에 의해 제거되고 있음을 알 수 있었다. 미네랄 성분별 제거율 현황을 Fig. 9에 나타냈다.

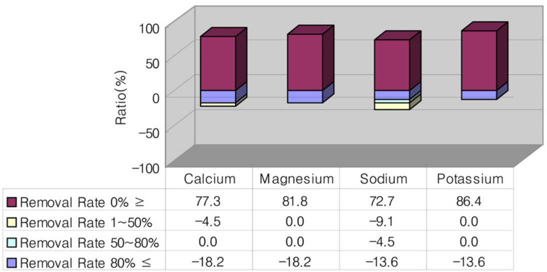


Fig. 8. Purification result of minerals on tap water purifier.

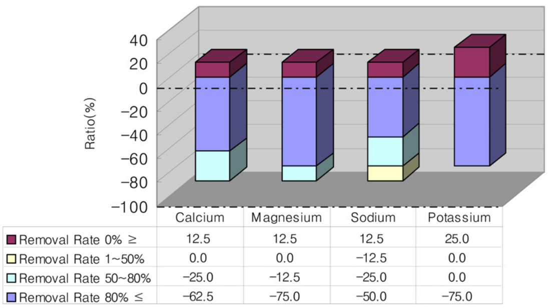


Fig. 9. Purification result of minerals on groundwater purifier.

3.3. 원수 종류별 정수효과

수돗물을 원수로 하는 정수기통과수의 검사항목들에 대한 전체평균값으로 나타낸 (+) 정수효과는 39.6%, (–) 정수효과는 28.0%로 나타났고, Fig. 10에 항목별 (+), (–) 정수효과를 비교하여 나타냈다.

지하수를 원수로 하는 정수기통과수의 검사항목들에 대한 전체평균값으로 나타낸 (+) 정수효과는 39.1%, (–) 정수효과는 30.1%로 나타났고, Fig. 11에 항목별 (+), (–) 정수효과를 비교하여 나타냈다.

4. 결　　론

광주광역시 관내 사회복지시설에서 사용하고 있는 정수기의 통과수 105건와 원수로 이용되는 수돗물 95건, 지하수 10건을 대상으로 수질검사를 통해 정수기의 정수효과에 대한 다음과 같은 결론을 얻었다.

원수와 정수기통과수 수질검사 결과의 비교를 통해 알아본 정수기의 평균적 정수효과는, 미생물의 경우 수돗물 정수기통과수는 (–) 정수효과 93.7%, 지하수 정수기통과수는 (+) 정수효과는 40%, (–) 정수효과는 60.0%로 나타났다.

건강상 유해영향 무기물질의 경우는 수돗물 정수기통과수는 (+) 정수효과는 25.6%, (–) 정수효과는 66.1%로, 지하수 정수기통과수는 (+) 정수효과는 91.9%, (–)

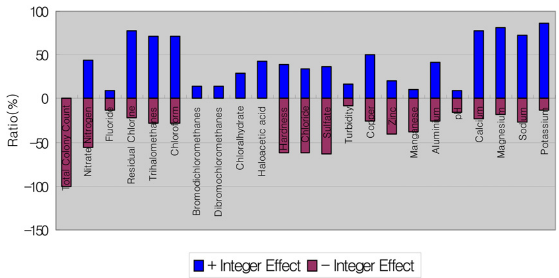


Fig. 10. Purification result of tap water in some materials.

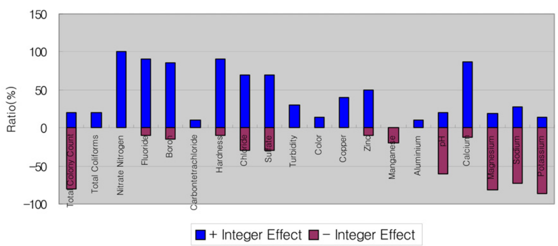


Fig. 11. Purification result of groundwater in some materials.

정수효과는 8.1%로 나타났다. 수돗물을 원수로 하는 정수기통과수에 있어서 잔류염소와 소독부산물의 정수효과는 (+) 정수효과는 47.6%, (–) 정수효과는 13.4%로 나타났다.

심미적 영향물질들의 평균적 정수효과는 수돗물을 원수로 하는 정수기통과수 (+) 정수효과는 28.5%, (–) 정수효과는 37.6%로 나타났으며, 지하수 정수기통과수는 (+) 정수효과는 39.4%, (–) 정수효과는 16.0%로 나타났다.

미네랄 성분의 정수효과는 수돗물을 원수로 하는 정수기통과수 (+) 정수효과는 79.6%, (–) 정수효과는 20.5%로 나타났으며, 지하수 정수기통과수는 (+) 정수효과는 15.6%, (–) 정수효과는 84.4%로 나타났다.

원수 종류별로 평균적 정수효과를 살펴보면 수돗물을 원수로 하는 정수기통과수의 정수효과는 평균적으로 + 정수효과 39.6%, (–) 정수효과는 28.0%로, 지하수를 원수로 하는 정수기통과수의 정수효과는 평균적으로 (+) 정수효과 39.1%, (–) 정수효과는 30.1%인 것으로 나타났다.

연구결과 정수기의 긍정적 효과는 수돗물이나 지하수 모두 평균적으로 약 40%인 반면 비효율적 효과는 약 30%인 것으로 나타났다. 정수기 사용을 결정하기 전에 원수의 수질을 면밀히 검토하여 정수기 사용이 꼭 필요한지? 꼭 필요하다면 최고의 (+) 정수효과를 얻을 수 있는 기종이 무엇인지 따져보는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

감사의글

이 논문은 2012년 환경부 환경분야 시험검사의 국제적 적합성 기반구축을 위한 연구개발비 지원을 받아 수행된 연구과제입니다.

참고문헌

1. 최윤선, 가정용 정수기 사용실태 조사, **2002**, *한국소비자보호원.*
2. 2011 환경백서, 2011, 환경부
3. 허정림, 서울 시민과 중・고등학교의 수돗물 이용 실태 및 인식 분석을 통한 음용 활성화 방안, **2012**, 박사학위논문, *이화여자대학교 대학원*
4. 김영신, 수돗물에 대한 위해도 인지 및 만족도에 대한 인과분석, **2006**, 9(3), *소비문화연구*
5. 먹는샘물의 역사, 네이버카페 (http://cafe.naver.com/kwatersommelier/91)
6. 윤용수 외, 먹는물 관련기기 관련방안에 관한 연구, **2003**, *환경부.*
7. 이진환, 정수기 시장의 마케팅 전략에 관한 연구 -C사 사례중심으로-, **2009**, *석사학위논문, 서울시립대학교 경영대학원.*
8. 백영만, 성경학, 신호상, 정수기 관리제도의 합리적 방안, **2003**, (사)한국소비생활연구원・국회 환경포럼.
9. 백영석, 정수기의 위생적 관리기술, *한국환경수도연구소.*
10. 먹는물수질공정시험기준, 2011.3, 환경부
11. 권오근, 가정용 정수기의 정수효과, **2000**, *석사학위논문, 충북대학교 산업대학원.*
12. 김숙찬, 정상섭, 권오일, 최현경, 김효순, 신상천, 윤인주, 제갈봉창, 경북지역 학교지하수 및 정수기통과수의 수질특성에 관한 연구, **2007**, 20, 119-134. *경상북도보건환경연구원보.*
13. 이태관, 계절에 따른 수도와 정수기의 수질비교, **2004**, 환경확학논집, 9(1), 133-137.
14. 진기방, 가정용 정수기의 유형별 처리도 평가에 관한 연구, **1998**, *석사학위논문, 건국대학교 산업대학원.*