

## 가정용 정수기 폐필터 재활용 동향에 관한 연구

신유정<sup>1a</sup> · 김용인<sup>2a</sup> · 김정건<sup>2b</sup> · 염성일<sup>2c</sup> · 이도균<sup>1b,†</sup>

<sup>1</sup>인천대학교 환경에너지공학과 · <sup>2</sup>지성산업개발(주)

### A Study on Current Status and Trends of Recycling Used Water Purifier Filters

Yu Jeong Shin<sup>1a</sup> · Young In Kim<sup>2a</sup> · Jung Gun Kim<sup>2b</sup> · Seong Il Yeom<sup>2c</sup> · Do Gyun Lee<sup>1b,†</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental and Energy Engineering, Incheon National University

<sup>2</sup>Jisung Development Company

(Received 18 June 2021, Revised 5 August 2021, Accepted 13 August 2021)

#### Abstract

The use of water purifiers has been increasing every year due to increased drinking water safety concerns raised by the water pollution accidents occasionally reported. Currently, more than 10 million water purifiers have been distributed in Korea, and the estimation of the purifier sales reaches two million units per year. As a result, the number of used water purifier filters that must be replaced on a regular basis has gradually increased. However, regardless of the considerations for the capacity of used filters remaining, water purifier filters were replaced and collected at regular intervals. The high cost of disposal of the used filters by landfill or incineration were required. Thus, in this study, the current status and trends of recycling technologies for used water purifier filters were reviewed. It is noted that there was insufficient statistical data to understand the current status of the difference between the number of used water filters discarded and the number of those recycled. Most studies on the recycling of old water purifier filters have concentrated on pretreatment and cleaning methods for sediment filters and membrane filters, with the goal of extending the lifespan of used filters. Further, the study suggested future study directions on the recycling of used water purifier filters, which could be useful information on establishing environmental policy to promote the recycling of used filters.

**Key words** : Recycling, Trend analysis, Used water purifier filters, Waste

<sup>1a</sup> 석사과정(Master's Course Student), syjhimang@inu.ac.kr, https://orcid.org/0000-0002-8543-0979

<sup>2a</sup> 대표이사(President), jisung2012@hanmail.net, https://orcid.org/0000-0002-5982-6929

<sup>2b</sup> 차장(Associate Director), hjungunk@naver.com, https://orcid.org/0000-0003-1900-3933

<sup>2c</sup> 연구원(Researcher), oper2188@naver.com, https://orcid.org/0000-0002-7875-7957

<sup>1b</sup> Corresponding author, 교수(Professor), dlee31@inu.ac.kr, https://orcid.org/0000-0003-0014-9166

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### 1. Introduction

2020년 인천 수돗물 유출 사태를 시작으로 서울특별시, 부산광역시, 경기도 시흥시, 화성시, 수원시 등 각 자치구 등지로 수돗물 유출 사태가 확대되는 등의 크고 작은 수질사고가 발생하면서 먹는 물의 안전에 대한 소비자들 불안감은 심화되고 있다. 또한, 인체·동물용 항생·항균제인 chlortetracycline, sulphathiazole(Kim et al., 2013), acetaminophen(Kim and Zoh, 2016)와 금속물질인 Antimony 등과 같은 수중에 ng/L~µg/L 수준으로 존재하는 미량오염물질과 *Pseudomonas* spp. 과 같은 병원성 미생물(Kim et al., 2006)은 발병사고로 연결될 수 있다고 보고되고 있으며(Chung, 2003), 정수기 관련 시장은 수돗물 위생이 불안전하고 사회적으로 신뢰도가 낮아질수록 확산되는 경향을 보이고 있다(Kim and Lee, 2020).

이에 따라 우리나라 정수기 사용량은 매년 증가하여 현재 약 천만 대 이상 보급되어 있으며, 정수기 판매대수는 2009년 1,468,470대에서 2018년 2,505,000대로 10년간 약 71% 증가하였다(ME, 2016; 2019).

정수기 보급량이 늘어남에 따라 주기적으로 교체해야 하는 정수기 필터의 양 또한 기하급수적으로 늘어나고 있다. 그러나, 정수기 필터는 정수기 회사들의 렌트 사업과 마케팅에 따라 사용 용량 잔존 여부에 관계없이 일정한 주기에 맞춰 교체 및 수집되며, 대부분을 매립 또는 소각 등의 방법으로 고비용을 들여 폐기하고 있다. 또한, 정수기 산업의 확대로 발생하는 폐기물량은 계속 증가하고 있는 추세다(Hannam University, 2016).

반면, 환경백서(ME, 2019)에 따르면, 2030년까지 폐기물의 재활용률을 70%까지 올리고 플라스틱 폐기물 발생량을 50% 줄이겠다고 발표했으나 폐기물의 환경 현황과 향후 정책에 정수기 폐필터와 관련한 내용은 포함되어 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구는 정수기 폐필터 처리 현황 및 관련 재활용 기술을 분석하여 정수기 폐필터 재활용의 연구 동향에 관하여 고찰하고자 한다.

### 2. Characteristics of Water Purifier Filters

정수기는 크게 저수조형 정수기와 직수형 정수기로 분류할 수 있다. 최근 주거공간의 심미성을 위해 소형의 직수방식 정수기가 증가하고 있는 추세이지만 그럼에도 여전히 우리나라 가정용, 공공장소, 식당, 병원, 회사, 가정 대부분 설치된 정

수기는 저수조형 정수기 사용량이 더 많은 실정이다(Korean Women’s Association Headquarters, 2019). 저수조형 정수기는 보통 3개 또는 4개의 필터로 구성되어 있으나, 주로 4개의 필터가 사용되고 있다. 일반적으로 사용되는 세디멘트 필터(Sediment filter), 프리 카본 블록 필터(Pre-carbon block filter), 멤브레인 필터(Membrane filter), 포스트 카본 블록 필터(Post-carbon block filter)로 구성되어 있으며 각각의 특성은 다음과 같다.

세디멘트 필터(Sediment filter)는 보통 고밀도 폴리프로필렌(Polypropylene)으로 제작되며 5 마이크론의 미세한 불순물과 상수도나 지하수에 함유된 모래 수도관의 녹물 등과 같은 부유물질을 제거하여 다음 단계의 필터 수명을 연장시켜주며 필터 교환주기는 4~6개월이다(Coway, 2020; LG Puricare, 2018; Quming, 2020; SK magic, 2015; Wonbong, 2020).

프리 카본 블록 필터(Pre-carbon block filter)는 활성탄, 폴리에틸렌, 부원료로 구성된 원통형 필터이며 활성탄의 흡착을 이용한 필터로 잔류염소, 농약성분, 발암 물질 등 각종 유기 화학물질과 불쾌한 냄새를 흡착 제거하고 필터 교환주기가 6~8개월이다(Coway, 2020; LG Puricare, 2018; Quming, 2020; SK magic, 2015; Wonbong, 2020).

저수조형 정수기는 미량유해물질과 바이러스 등 병원성 미생물의 오염물질을 제거하기 위한 막 여과방식이 사용되는데, UF 멤브레인 필터(Ultra Filtration Membrane filter)와 RO 멤브레인 필터(Reverse Osmosis Membrane filter)가 대표적이다(Cho et al., 2013). UF 멤브레인 필터는 폴리설펜(Polysulfone)이나 나노 셀룰로스 등으로 만든 기공성 필터로 0.01~0.04 마이크론의 기공으로 일반 세균은 물론 대장균과 입자상의 불순물 등을 제거하고 미네랄 성분이 그대로 함유된 깨끗한 물만을 통과시키는 기능을 가진 필터로 교환주기는 12~20개월이다(Coway, 2020; LG Puricare, 2018; Quming, 2020; SK magic, 2015; Wonbong, 2020). RO 멤브레인 필터는 TFC (Thin-film Composite) 등의 폴리아미드계(Poly Amide) 고분자 재질의 가느다란 튜브 모양의 필터 섬유가 수백개의 고리를 이루어 필터를 형성하며 압력차에 의해 물속의 불순물 농도가 높은 쪽으로부터 낮은 쪽으로 이동시켜 정수시키는 방식이다. 이 필터는 0.001 마이크론의 세균, 중금속, 발암물질 등 불순물을 완전히 제거하여 무색, 무취의 물로 만들어주는 역할을 하며 필터 교환주기는 20~24개월이다(Coway, 2020; LG Puricare, 2018; Quming, 2020; SK magic, 2015; Wonbong, 2020).

Table 1. Component of water purifier filter system and exchange cycle

[ ]: exchange cycles

Company	Sediment filter	Pre-carbon block filter	UF/RO Membrane filter	Post-carbon block filter	reference
A	Compound type [6 months]		RO [20 months]	[12 months]	Coway, 2020
B	Compound type [6 months]		UF [12 months]	[9 months]	Quming, 2020
C	[4 months]	[8 months]	RO [24 months]	[12 months]	LG Puricare, 2018
D	[4 months]	[8 months]	UF [20 months]	[12 months]	SK magic, 2015
E	[4 months]	[8 months]	UF [20 months]	[12 months]	Wonbong, 2020

마지막으로, 포스트 카본 블록 필터(Post-carbon block filter)는 프리 카본 블록 필터와 구성성분이 동일하거나 실버 파우더 등을 추가하여 세균 번식을 방지하고 물맛을 개선시키기 위해 가스 성분을 제거해주는 역할을 하고 필터 교환주기는 9~12개월이다(Coway, 2020; LG Puricare, 2018; Quming, 2020; SK magic, 2015; Wonbong, 2020).

Table 1에 분석에 사용된 5개 사의 필터시스템과 교환주기를 구분하여 나타냈다. 이 중 3개 사에서는 세디먼트 필터(Sediment filter), 프리 카본 블록 필터(Pre-carbon block filter), 멤브레인 필터(Membrane filter), 포스트 카본 블록 필터(Post-carbon block filter)로 4단계의 필터 시스템을 채택하고 있었으며, 나머지 2개 사는 세디먼트 필터와 프리 카본 필터가 혼합된 형태의 복합 필터, 멤브레인 필터, 포스트 카본 블록 필터로 구성된 3단계의 정수 필터 시스템을 채택하고 있었다.

### 3. Market Size and Treatment of Water Purifier Filters

우리나라는 현재 약 1,000만 대 이상의 정수기가 보급되어 있으며(Fig. 1), 판매대수는 약 200만 대/년 수준으로 추정된다. 2018년 12월 말 정수기 수입판매·제조업체는 수입판매업 43개소, 제조업 197개소 등 총 240개 업체에 이르고, 정수기 시장규모는 약 2조 5천억 원에 이르는 것으로 추계된다(ME, 2019).

세디먼트 필터는 매년 1,500만개, 프리 카본 블록 필터는 1,000만개, 멤브레인 필터는 360만개, 포스트 카본 블록 필터는 700만개 정도의 분량이 폐기되고 있으며 이를 가격으로 환산하면 약 3,000억 원/년의 정수기 필터가 폐기되고 있는 것으로 추산되며, 동시에 같은 양의 새 필터가 판매되고 있다. 버려지고 있는 정수기 폐필터의 10%를 재활용할 경우 약 300억 원이 절약될 수 있으며, 보고된 추정 비율 결과(Hannam University, 2016)를 토대로 재산정 시, 필터를 복원

하여 판매할 경우 원가와 유통비용 포함된 가격으로 약 120억 원이 재창출될 수 있을 것으로 기대된다.

정수기 폐필터의 커버로 사용되는 플라스틱은 분쇄 후 가공하여 재활용되고 있으며 카본 블록 필터와 혼용되고 있는 카본 필터의 입상 활성탄은 재생 후 산업용으로 일부 재활용되고 있으나 폐기되는 양에 비해 현저히 적은 실정이다. 일부 정수기 제조사는 정수기 폐필터를 직접 수거하여 재활용 업체로 보내고 있지만 정수기 폐필터 내의 분리막 등은 전량 폐기되고 있는 실정이다. 또한, 폐필터에 사용되는 입상 활성탄은 일정량 세척 후 재활용되고 있지만, 활성탄과 폴리에틸렌을 함께 혼합하여 원통형으로 제조한 카본 블록형의 경우는 전량 폐기되고 있다.

현재 정수기 판매 업체, 정부, 공공기관 등에서는 정수기 폐필터의 처리량이 많고 고비용을 들여 처리하고 있으나, 아직까지 국가 또는 지자체에서의 정수기 폐필터 재활용에 대한 대책과 규제가 없는 상황이다. 이것은 폐필터로 인한 환경오염 부담이 심각하다는 문제 인식 부족에서 기인하는 것으로 판단된다. 환경오염원인자와 해당 배출량을 정확하게 파악하는 것은 환경오염 저감을 위한 가장 중요한 전제이다. 하지만, 정수기 필터에 대한 생산량 및 배출량의 파악이 정확하게 이뤄지지 않고 있다. 정수기 폐필터는 대부분 대리점에서 취합하여 배출되는 시스템이기 때문에 각 대리점을 통한 정확한 배출량 조사는 필수적이다.

또한, 정수기 폐필터와 같은 폐기물의 재활용이 갖는 구조적인 문제점은 시장의 불안정과 기술적 제약성에 있다. 재활용된 상품의 가격은 자연자원으로부터 직접 생산된 상품의 가격보다 그 변동 폭이 일반적으로 큰 경향(Ahn, 1995)이 있으며 아직 재활용할 수 있는 기술이 개발되고 있지 않은 경우도 있다. 정수기 폐필터 재활용이 미비한 원인은 가격의 폭넓은 변동보다는 기술적이 제약성이 큰 것으로 사료된다. 재활용 가능한 필터의 경우 플라스틱 케이스 내부에 여재를 충전시켜 사용할 수 있는 구조로 제작되어 있지만, 시판되고 있는 정수기 필터들은 대부분 열융착식 구조로 제작한 밀폐형으로

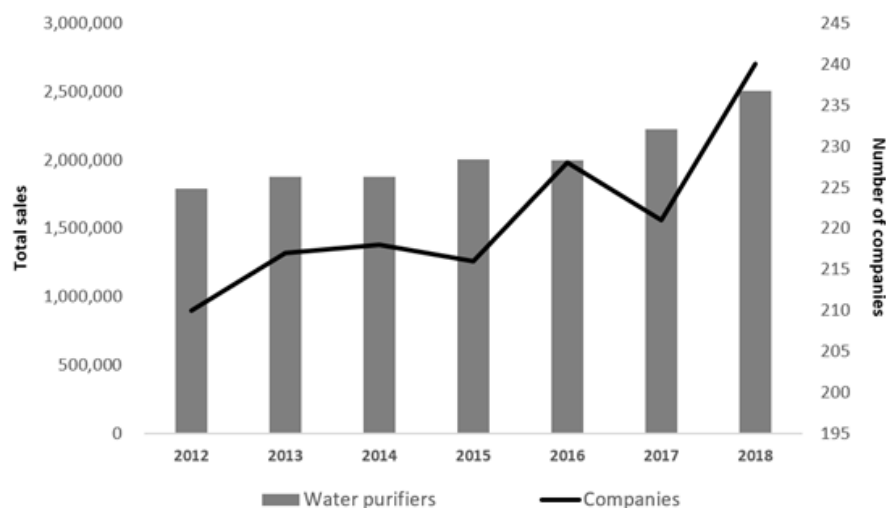


Fig. 1. Water purifier market status (ME, 2019).

내부 필터 여재뿐만 아니라 외부 케이스까지 동시에 버려지고 있다. 폐필터 커버와 여재를 용이하게 분리할 수 있는 방안이 필요하며 정부와 공공기관, 정수기 및 필터 관련 회사들의 폐필터 재활용에 대한 기술개발이나 연구가 요구되는 시점이다.

#### 4. The Current Status and Trends of Recycling Used Water Purifier Filters

##### 4.1 The case of recycling used water purifier filters

대부분의 정수기 폐필터는 전량 매립, 소각 등으로 처리되고 있으며 일부 정수기 제조사가 정수기 폐필터를 수거하여 재활용하고 있다고 발표했으나, 관련 자료와 현황 보고서는 미비했다. 정수기 필터 관련 재활용의 대표적인 사례는 전세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 브리타이다. 브리타는 1992년부터 소비자들에게 재활용 프로그램을 제공한 세계 최초의 정수기 제조사이지만, 재활용 프로그램은 기업이 먼저 나서서 실행되었던 케이스가 아닌 환경을 걱정한 이용자들의 자발적인 온라인 청원과 폐필터를 수거 캠페인을 통해 공식 브리타 필터 수거 프로그램이 작동하는 결과를 이끌어냈다. 브리타 재활용 방법은 국가마다 다르지만 독일의 브리타의 재활용 계획은 독일 타우누스타인에 위치한 통합 폐수 처리 시설을 통한 자체 재생시스템에서부터 확인할 수 있다. 인하우스 설비를 활용해 재생된 이온교환수지는 신규 필터 카트리지에 재활용되고 있다(BRITA, 2020). 최근 브리타 재활용 프로그램은 우리나라에서도 시작되었다. 2019년 하반기 십년 후연구소, 알맹상점 등 27개 단체 제로 웨이스트 상점이 모인 '브리타 필터 재활용 캠페인'에 함께하는 사람들'을 필두로 소비자들의 서명운동과 어택 프로그램을 개설하여 홍보하고 소비자들이 직접 플라스틱 필터 하우징을 해체시켜 여재만 교체할 수 있는 기술을 제공하여 플라스틱 하우징을 재사용할 수 있도록 하였다(Tak, 2021). 또한, 사용하고 버려지는 여재는 건조시킨 후 화분에 흙을 대신서 사용하거나 신발장, 옷장 등의 냄새 탈취제로 활용하도록 유도하였다.

물환경에 대한 불안감이 높아짐에 따라 정수기 사용량과 폐필터의 양이 증가하고 있다. 또한, 온실가스 감축 및 기후변화 적응을 위한 폐기물 재활용의 필요성은 증대되고 있다. 그러나, 정수기 폐필터의 재활용은 활성화되어있지 않으며, 기존 정수기 폐필터 재활용 관련 기술은 주로 세디먼트 필터와

멤브레인 필터의 수명연장을 위한 전 처리 기술이나 세정 기술 위주로 연구되고 있다. 카본 블록 필터의 경우 카본 블록 필터로부터 폴리에틸렌을 제거하여 활성탄을 재활용하는 연구가 존재하고 있으나 실질적으로 폐카본 블록 필터는 전량 폐기되고 있다. 카본 블록 필터의 교체주기는 멤브레인 교체주기의 1/2에 해당하며, 필터 네 단계 중 프리 카본 블록 필터와 포스트 카본 블록 필터로 두 단계를 차지하기 때문에 카본 블록 필터 폐기량이 가장 많을 것으로 예상된다. 다양한 카본 블록 필터 재활용 기술의 개발 및 적용은 폐필터의 재활용율을 높이고 총 폐기량을 줄일 수 있는 효과를 가져올 것으로 사료된다. 또한, 카본 블록 필터는 기존 활성탄 사용량이 높은 폐수처리 시설, 자동차 공업, 전매업 등에 친환경 대체제로 사용할 수 있어 활용 가능 범위가 넓고 상업화하기 좋은 장점을 가지고 있다. 따라서, 중장기적으로 폐카본 블록 필터 재활용 기술을 개발하고 적용한다면 자원순환을 통한 환경오염부하 저감효과를 기대할 수 있을 것이다.

##### 4.2 The trends of recycling technology for used water purifier filters

정수기 폐필터 재활용에 적용할 수 있는 기존의 필터 관련 기술들은 멤브레인 필터와 세디먼트 필터 재생기술에 초점이 맞춰져 있으며, 그 기술은 Table 2와 같다. 정수기 폐필터를 이용한 고농도 폐수처리 장치(Kim, 2000)는 생활쓰레기 수거시 발생하는 고농도 유기성 폐수를 스텐 파이프 안에 메쉬망(1M/M)을 설치하여 담체에 공기 및 폭기로 인해 발생된 기체로 가압 부상시켜 저농도 폐수로 안정화시키고 처리수는 농업용 및 식물 영양제등으로 재이용했으며, 발생하는 슬러지는 퇴비화 함으로써 폐수처리와 퇴비화의 상호 호환성이 높게 하였다. 또한, 사용되는 담체는 정수기 폐필터를 파쇄 및 분쇄하여 재활용함으로써 폐기물 감량화 및 자원화가 가능하도록 고안되었다.

Kim (2004)은 유기성폐기물(하수슬러지·음식물쓰레기 등)을 1차 고속발효후 물성을 바꾸어 매립이 가능하도록 하여 정수기 폐멤브레인 필터에 담아 해상 및 육상에 매립함으로써 유출수로 인한 오염 및 폐기물양을 감소시키고 복토한 토양 자체의 정화 능력과 폐기물의 재활용을 향상하도록 제안하였다.

한국 (주)그린엔텍에서 개발한 분리막 세정장치 및 이를 이용한 분리막 모듈 세정방법(Choi et al., 2010)은 외압식 중공 사형 모듈의 하우징 내부에 세정액을 주입하여 막 표면과 세

Table 2. Waste filter recycling technologies

Title	Filter type	References
High Concentration Wasted Water Treatment System Used Water Purifier Wasted Filter	Membrane Filter	Kim, 2000
Apparatus and Method for Maintenance Clearing with Air Scrubbing	Membrane Filter	Choi et al., 2010
Method for Cleaning the Membrane Filter	Membrane Filter	Yoon et al., 2010
Cleaning Agent for Fouled Reverse Osmosis Membrane and Cleaning Method Using the Same	Membrane Filter	Lee at al., 2011
Cleaning of the Waste Reverse Osmosis Membrane Filters for the Household Water Purifier and Their Performance Enhancement Study	Membrane Filter	Cho and Rhim, 2017
Method for Recovering Polypropylene by Washing Waste Sediment Filter for Water-Purifier	Sediment Filter	Rhim et al., 2017

공에 부착된 오염물질을 분해하여 제거하는 화학적 세정단계와 분리막 모듈의 하우징 내부로 일정 압력의 공기를 주입하여 막으로부터 분리된 오염물질을 제거하는 물리적 세정단계가 동시에 반복적으로 일어나도록 하는 물리화학적 세정방법이다. 이 기술은 종래의 전통적인 화학적 세정기술의 특징인 오랜 시간 소요와 고농도 세정제 과다 사용 문제점을 개선하였다.

서울대학교 산학협력단(Yoon et al., 2010)에서는 초임계 유체가 보유한 고유한 특성과 미생물 살균력을 이용하여 세정 챔버 내에 위치시킨 바이오-파울링이 생성된 멤브레인 필터에 초임계 유체를 연속적으로 유입/통과시켜 멤브레인 필터를 세정하는 방법을 고안하였다. 이를 통해 2차 오염물 발생과 멤브레인 필터의 손상을 방지하고 바이오 파울링을 효과적으로 제거할 수 있는 친환경적인 세정방법을 제시하였다.

한국수자원공사와 (주)프라임 텍 인터내셔널(Lee et al., 2011)에서는 분해촉진제를 포함하는 역삼투막 세정제 및 이를 이용한 역삼투막의 연속 세정방법을 적용함으로써 점도 및 미생물 등으로 오염된 역삼투막의 세정을 현저하게 향상시키고 공정을 단순화함으로써 세정시간 단축과 동시에 세정수 및 세정과정 중에 발생하는 폐액의 양을 감소시켰다.

Cho and Rhim (2017)은 정수기 폐필터 중 역삼투막 필터를 세정하여 새 필터 수준으로 복원시키는 연구를 수행하였다. 수산화나트륨, 중아황산나트륨, EDTA용액을 각각 마이크로버블 발생 장치와 함께 in-situ의 방법으로 세정한 결과, EDTA를 이용하여 세정했을 때 막 표면 오염물질 제거가 제일 잘 되었으며 세정 전 필터 성능보다 투과도는 19.87%, 회수율은 49.46% 증가하였으며, 염제거율은 2.3% 감소되어 새 필터와 동등한 수준으로 회복시켰다.

한남대학교 산학협력단(Rhim et al., 2017)에서는 정수기 폐필터 중 세디먼트 필터에 오염 재부착 방지제가 포함된 세정제로 화학적 세정을 실시하고 마이크로 버블을 이용한 물리적 세정을 수행하여 세정효율을 향상시켰다. 이를 통해 세정 약품의 살균 소독효과를 극대화할 수 있었으며 폴리프로필렌 세정 시 발생하는 소재 손상을 최소화할 수 있어 보다 우수한 물성과 순도를 갖는 필터 내부의 소재(폴리프로필렌)의 회수 및 재활용이 가능하도록 하였다.

## 5. The Policy Discussion for Recycling Water Purifier Filters

현재 가정용 정수기 폐필터 발생으로 인한 환경오염 심각성에 대한 인식이 부족하고 재활용에 적용할 수 있는 기술의 상업성이 부족하며 이를 개선하기 위한 정책이 부족한 실정이다.

1985년 국세청 고시로 시행된 빈용기보조금제도는 병입 주류 및 음료 등의 제품가격에 별도의 보증금을 붙여 판매한 후 소비자가 빈 용기를 반환할 때 이를 환불해 주도록 하는 정책으로써, 빈 용기의 재사용 및 원가 절감을 도모하기 위한 제도였으나 소비자 반환율이 낮아 그 실효성이 부족했다. 제도의 실효성을 높이고 총 폐기물 재활용율을 증가시키기 위해

환경부에서는 빈용기보조금제도 현황을 환경백서에 추가하였으며 2016년 1월 「자원재활용법」 등 관련 법규를 대폭 개정 및 시행하였다(ME, 2016). 그 결과, 빈 용기 반환율이 24% (2014년)에서 2017년에 50%, 2018년에 60%로 증가하였다(ME, 2018). 이처럼, 환경백서에 정수기 폐필터 관련 내용이 추가될 경우 발생량과 처리 현황을 보다 정확하고 용이하게 파악할 수 있어 재활용의 필요성이 강조되며 재활용 활성화 방안 마련을 위한 정책이 도입 가능성이 커질 것으로 사료된다.

Yi (2018)에 따르면, 재활용 용도 및 방법 확대 정책이 재활용산업 활성화에 미치는 영향에 대한 응답을 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. 설문조사 대상은 공무원 등 재활용 관련 이해관계자 및 재활용 관련 기관을 대상으로 한 재활용 전문가와 한국폐기물재활용공제조합 회원사 총 1,215개소 중 271개소를 표본 추출하였다. 재활용 용도 및 방법 확대가 재활용 산업 활성화에 미치는 효과에 대한 응답은 “보통이다” 이상을 선택한 긍정적인 응답이 전체 응답 중 93.3%(253개소)에 달하였다. 이처럼 재활용 관련 정책 도입은 가정용 정수기 폐필터 재활용 활성화에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

기존 필터 관련 기술은 주로 수명연장을 위한 전처리 기술 및 세정 기술이 대부분을 차지했으며 정수기 폐필터 사용 후 재활용에 적용할 기술은 미비했다. 정수기 시장의 특성상 교체주기가 정해져 있기 때문에 환경 오염부담을 줄이기 위해 폐필터 재활용 산업이 활성화되어야 하며 친환경적인 필터 세정 기술과 사용 후 재활용 기술 개발이 필요하다. 또한, 재활용 가능한 폐필터 선정과 재활용 기술의 효과를 정확하게 판단하기 위한 진단 기술이 미비하므로 폐필터 잔여용량 및 수명진단 기술 개발이 필수적이다. 이에 따라, 가정용 정수기 폐필터 재활용 기술 개발과 기술의 상업화 장려를 위한 정책이 도입될 경우 폐필터 재활용 산업이 확대될 가능성이 높을 것으로 보인다. 예를 들어, 폐필터 재활용 관련 R&D 사업 확

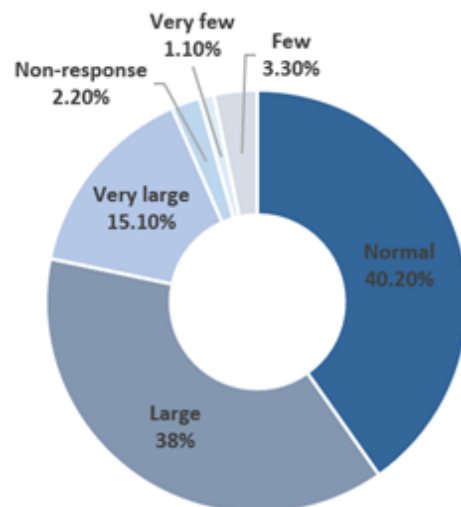


Fig. 2. Research on the impact of the policy to expand the use and method of recycling (Yi, 2018).

성화를 통해 산학연 공동연구가 진행될 수 있게 하고 융합연구 성과가 사업화로 연계될 수 있도록 지원해 주는 것이다.

또한, 정수기 폐필터 재활용 업체가 매년 기존 기술을 업그레이드하면서 발전시킬 수 있도록 우수기업선정 및 포상금제도 도입 등은 폐필터 재활용 산업 활성화에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다. 폐필터 재활용은 자연자원 절약이 가능하고 재활용되는 만큼 매립에 필요한 땅이 절약되므로 폐필터 매립 소요 비용과 쓰레기가 노출되거나 처리 시의 발생하는 2차 환경오염을 감소시켜 준다(Rhee, 2011). 이와 같이, 폐필터 재활용 산업의 활성화는 사회적으로 큰 경제성과 이익을 가져올 것으로 사료된다.

## 6. Conclusion

물환경에 대한 불안감이 높아짐에 따라 정수기 사용량과 폐필터의 양이 증가하고 있다. 또한, 온실가스 감축 및 기후변화 적응을 위한 폐기물 재활용의 필요성은 증대되고 있다. 그러나, 정수기 폐필터의 재활용은 활성화되어있지 않으며, 기존 정수기 폐필터 재활용 관련 기술은 주로 세디먼트 필터와 멤브레인 필터의 수명연장을 위한 전 처리 기술이나 세정 기술 위주로 연구되고 있다. 카본 블록 필터의 경우 카본 블록 필터로부터 폴리에틸렌을 제거하여 활성탄을 재활용하는 연구가 존재하고 있으나 실질적으로 폐카본 블록 필터는 전량 폐기되고 있다. 카본 블록 필터의 교체주기는 멤브레인 교체주기의 1/2에 해당하며, 필터 네 단계 중 프리 카본 블록 필터와 포스트 카본 블록 필터로 두 단계를 차지하기 때문에 카본 블록 필터 폐기량이 가장 많을 것으로 예상된다. 다양한 카본 블록 필터 재활용 기술의 개발 및 적용은 폐필터의 재활용을 높이고 총 폐기량을 줄일 수 있는 효과를 가져올 것으로 사료된다. 또한, 카본 블록 필터는 기존 활성탄 사용량이 높은 폐수처리 시설, 자동차 공업, 전매업 등에 친환경 대체제로 사용할 수 있어 활용 가능 범위가 넓고 상업화하기 좋은 장점을 가지고 있다. 따라서, 중장기적으로 폐카본 블록 필터 재활용 기술을 개발하고 적용한다면 자원순환을 통한 환경오염부하 저감효과를 기대할 수 있을 것이다.

## Acknowledgments

본 논문은 2020년도 중소기업벤처부의 “2020 중소기업 기술혁신개발사업 시장대응형 과제 2차”에서 지원받아 수행하였습니다.

## References

- Ahn, E. J. (1995). Lubrication environment - A study on the deposit system of waste lubricating oil, *Korea Lubricating Oil Industries Association*, 69, 4-16. [Korean literature]
- BRITA. (2020). *BRITA KOREA*, <https://www.brita.kr/experience-brita/history> (accessed Nov. 23, 2020)
- Cho, J. I., Kim, G. T., and Ahn, Y. C. (2013). A study on characteristics of filters for domestic household water purifier, *Journal of the Korean Society of Marine Engineering*, 37(5), 541-547. [Korean Literature]
- Cho, Y. J. and Rhim, J. W. (2017). Cleaning of the waste reverse osmosis membrane filters for the household water purifier and their performance enhancement study, *Membrane Journal*, 27(3), 232-239. [Korean Literature]
- Choi, W. D., Sohn, W. I., and Lee, H. W. (Green Environmental Technology Co., Korea). (2010). *Apparatus and method for maintenance clearing with air scrubbing*, Patent Application Number 10-2010-0042348, filed October 16, 2008, Issued April 26, 2010.
- Chung, H. M. (2003). Secondary pollution of tap water and management plan, *2003 Water Management Policy Forum Research Presentation Report*, 403-465.
- Coway. (2020). *Coway Official Online Sales Website*, <http://www.coway.co.kr/Product/Detail/?prodDispNo=347> (accessed Nov. 9 2020)
- Hannam University. (2016). *Development of Environment-Friendly Recycle Technology of Waste Filters for the Water Purifiers*, Ministry of Environment, 14-112.
- Kim, D. H. and Lee, S. H. (2020). Evolution of water purifier technology due to social environment changes, *Korean Society for Environmental Technology*, 21(3), 240-248. [Korean Literature]
- Kim, H. J., Hong, Y. S., and Ahn, J. H. (2013). A study on the management of micropollutants in water system considering climate change and other potential effects, *Korean Chemical Engineering Research*, 51(6), 645-654. [Korean Literature]
- Kim, M. K. and Zoh, K. D. (2016). Occurrence and removals of micropollutants in water environment, *Korean Society of Environmental Engineers*, 21(4), 319-332 [Korean Literature]
- Kim, S. G. (2000). *High concentration wasted water treatment system used water purifier wasted filter*, patent application number 10-2000-0014908, filed March 23, 2000, Issued July 5, 2000.
- Kim, S. G. (2004). *Saprophytic untreated waste on land and on the seareclamation a method used water purifier wasted filter*, Patent Application Number 10-2004-0058152, filed June 11, 2004, Issued July 3, 2004.
- Kim, Y. A., Lee, D. K., Yu, K. M., Kang, B. Y., and Ha, N. J. (2006). Assessment of bacterial contamination of bottled water in Korea, 2005, *The Korean Society of Environmental Toxicology*, 21(3), 283-289. [Korean Literature]
- Korean Women's Association Headquarters. (2019). *Research on comparison of the regional purchase price of bottled water and regional usage charge of water purifier*, Korean Women's Association Headquarters, 1-31.
- Lee, S. H., Kim, E. G., Seo, S. Y., Park, T. G., and Hyun, J. H. (K-water, Prime Tech International Co., Korea). (2011). *Cleaning agent for fouled reverse osmosis membrane and cleaning method using the same*, Patent Application Number 10-1078046, filed March 17, 2011, Issued October 24, 2011.
- LG Puricare. (2018). *LG Puricare Official Online Sales Website*, <https://www.lge.co.kr/lgekor/product/kitchen/waterpurifier/productDetail.do?cateId=9100&prdId=EPRD.331553> (accessed Nov. 9 2020)
- Ministry of Environment (ME). (2016). *2016 White Paper of*

- Environment*, Ministry of Environment, 416-427. [Korean Literature]
- Ministry of Environment (ME). (2018). *2018 White Paper of Environment*, Ministry of Environment, 464-476. [Korean Literature]
- Ministry of Environment (ME). (2019). *2019 White Paper of Environment*, Ministry of Environment, 370-404. [Korean Literature]
- Quming. (2020). *Hyundai Rental Care Official Online Sales Website*, <https://www.hdquming.com/product/index?categoryCd=1000> (accessed Nov. 9 2020)
- Rhee, J. J. (2011) *Understanding Environmental Economics*, PAKYOUNGSA.
- Rhim, J. W., Kim, K. Y., Jeon, Y. S., and Shin, D. H. (Hannam University Institute for Industry-Academy Cooperation). (2017). *Method for recovering polypropylene by washing waste sediment filter for water-purifier*, Patent Application Number 10-2017-0108224, filed March 17, 2016, Issued September 27, 2017.
- SK magic. (2015). *SK magic mall*, <https://www.skmagic.com/goods/indexGoodsDetail?goodsId=G000020394> (accessed Nov. 9 2020)
- Tak, J. Y. (2021). *Brita 'Attack', Users have changed Brita Company*, The Gyunghyang Shinmun, January 7, 2021, [http://news.khan.co.kr/kh\\_news/khan\\_art\\_view.html?art\\_id=202101071548001#csidx604f09de7bf82958da8673e051ccf91](http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=202101071548001#csidx604f09de7bf82958da8673e051ccf91) (accessed Dec 18, 2020)
- Wonbong. (2020). *WATERPIA Official Online Sales Website*, <http://www.wonbong.com/product/29> (accessed Nov 9, 2020)
- Yi, S. R. (2018). Impact analysis of support measures for promoting the recycling industry, *Journal of Environmental Policy and Administration*, 26(2), 167-190. [Korean Literature]
- Yoon, J. Y., Mun, S. M., and Lee, Y. W. (SNU R&DB Foundation). (2010). *Method for cleaning the membrane filter*, Patent Application Number 10-2010-0124408, filed May 19, 2009, Issued November 29, 2010.