

[Research Paper]

폐 소화기 재활용 촉진 방안에 관한 연구

진영배 · 정명원[†] · 오정석^{**}

한국소방안전사회적협동조합 이사장, *서울주택도시공사 과장, **서울주택도시공사 수석연구원

Study on the Promotion of Recycling of Old Fire Extinguishers

Young-Bae Jin · Myung-won Jung[†] · Jung-Seok Oh^{**}

President, Korea Fire Safety Social Cooperative, *Manager, Seoul Housing & Communities corporation,

**Principal Research Engineer, Seoul Housing & Communities corporation

(Received October 22, 2018; Revised December 17, 2018; Accepted December 18, 2018)

요 약

이 연구에서는 국외 폐 소화기 재활용 제도를 분석하고 국내 재활용 운영실태의 문제점을 도출하여 폐 소화기 재활용 제도를 촉진할 수 있는 방안을 중심으로 제안하였다. 폐 소화기 재활용 촉진 방안은 첫째, 폐 소화기의 재활용 처리에 대한 제도 마련이다. 둘째, 폐 소화기 재활용처리 시스템 구축, 소화기의 회수 및 수집·운반·재활용·홍보·교육 등 전문성을 고려한 매뉴얼 개발이다. 셋째, 폐 소화기 수거에 대한 체계적이고 안전한 처리를 위한 다각적인 홍보 및 기술지원을 위한 교육·상담체계 확립이 필요하다. 넷째, 정부와 소화기 관련기관 차원에서 폐 소화기 재활용 촉진을 통해 환경의 오염을 막고 재활용이 가능한 부품들이 재생산되어 자원의 낭비를 줄이고 소방안전산업의 육성을 통해 소화기 품질 강국이라는 목적을 달성할 수 있도록 기술 및 정책적 지원이 필요하다.

ABSTRACT

This study examined the recycling system of a foreign lung excreta system. First, the measures for promoting the recycling of a pulmonary digestive system were as follows. Second, a manual considering specialization, such as the construction of a recycling treatment system of fire extinguishers and the collection, transportation, recycling, publicity, and education of fire extinguishers, were developed. Third, an education and counseling system is needed to overcome the lack of experience and technical support for systematic and safe disposal of pulmonary digestive system. Fourth, to promote the recycling of fire extinguishers in the government and fire extinguisher related organizations, it is necessary to prevent environmental pollution and recycle parts to reduce the waste of resources and improve the fire extinguisher quality by fostering a fire safety industry and policy support.

Keywords : Old fire extinguisher recycling system, Maintenance procedure and maintenance manual

1. 서 론

최근 분말소화기의 법적 내용연수가 의무화됨에 따라 폐 소화기 적극수거, 안전한 폐기처리 및 재활용에 대한 대책이 논의되고 있다. 2018년 폐 소화기 수거는 약 100만개로 추정하고 있으며 매월 증가 추세를 보이고 있다. 2017년 1월 특정소방대상물에 설치된 노후 분말소화기 내용연수 제도 시행 이후 「자원순환기본법」을 근거로 한 폐 소화기 재생처리법이 2018년 시행됨에 따라 각 지자체는 폐 소화

기 처리를 위해 재활용 전문 업체에 의뢰해 폐기초치하고 있다. 폐 소화기는 일반생활폐기물로 배출이 어렵고, 방치할 경우 안전사고의 위험 때문에 안전한 폐기 및 재활용을 위한 수거·운반, 보관, 분해 시스템 운영 구축이 필요하다.

일본은 2000년도부터 폐 소화기 재활용을 위한 연구와 정책개발을 통해 2010년부터 소화기재활용시스템을 도입하여 체계적으로 운영 중에 있지만 국내에서는 폐 소화기에 대한 안전한 폐기처리 및 재활용에 대해서는 명확한 가이드라인이 없는 실정이다⁽¹⁾.

[†] Corresponding Author, E-Mail: mytina14@hanmail.net, TEL: +82-2-6202-9008, FAX: +82-2-6202-9010

© 2019 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

본 연구에서는 연구범위를 분말소화기로 한정하였다. 분말소화기와 관련한 법규와 선행연구의 검토를 통해 폐 분말소화기(이하 폐 소화기)에 대한 이론적인 고찰을 하였으며 현재 운영되는 폐 소화기 제도와 처리실태 등과 관련한 재활용의 문제점을 도출하였다. 이를 바탕으로 국내외 폐 소화기 재활용 처리의 실행에 있어 개선방안을 모색하여 폐 소화기 재활용 촉진방안을 제시하였다.

2. 이론적 고찰 및 선행연구 검토

2.1 국내 관련법규 고찰

2.1.1 폐기물관리법

소화기는 2018년 8월 개정된 「폐기물관리법 시행규칙」 제4조의2 폐기물의 종류 및 재활용에 따라 관리대상으로 지정되어 있으며, 같은 법 제25조 폐기물처리업 5호에 의거하여 폐기물 또는 재활용 처리시설에서 적법하게 처리하게 되어 있다. 하지만 이러한 폐기물관리법에도 불구하고 소화기는 철재부품·알루미늄부품·고무수지제부품·분말화약제 등으로 이루어져 일반폐기물로 처리하기 힘들고 특성상 폭발 또는 환경오염 등이 있어 회수 및 수집·운반·재활용에 전문성이 요구된다는 점 등을 고려한다면 폐기물관리법에 규정된 법률로는 한계가 있다고 하겠다. 따라서 폐 소화기의 불법투기 및 무자격자의 분해 등에 따른 폭발 및 환경훼손을 방지하고, 전문적인 기관의 수거를 효율화하고 실효성을 담보하기 위하여 반입수수료를 책정 등 폐기물관리 조례를 개정이 시급할 수 있다고 하겠다.

2.1.2 소방시설법 등

2017년 1월 「소방시설법 시행령」 제15조 4에에서 분말 소화기 내용 연수를 10년으로 신설하였으나 신규소화기 판매 이후에 수거에 관한 법령은 전무한 실정이다. 소방용품 내용연수제 도입과 관련하여 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 의해 특정소방대상물의 관계인은 자체점검 전 기간 내 교체하지 않거나 성능검사를 받지 않을 경우 불이익처분에 대한 사전 안내를 통해 내용연수가 경과한 폐 소화기의 자율적 교체를 유도하고 있다. 점검업체는 자체 점검 시 소화기 설치수량에 대한 내용연수 확인과 표준 소방계획서에 분말소화기 제조 년 및 수량을 기록관리가 선행 될 수 있도록 법개정에 대한 협의가 필요하다.

2.1.3 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 등

2016년에 시행된 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」에는 생산자의 법적 재활용 책임(EPR : Extended Producer Responsibility)을 규정하여 2003년부터 시행한 생산자가 재활용 의무 제도를 이행하지 않을 경우 부과금 부과제도를 운영하고 있다.

2018년부터 시행되는 「자원순환 기본법」 제15조에 의거하여 폐 소화기를 재활용을 하려면 소화기의 재활용 기술을 가진 업체가 재활용의무생산자로 지정할 필요가 있으며, 폐 소화기를 회수하여 재사용할 수 있도록 같은 법 시행령 제18조 재활용 의무 대상 제품에 폐 소화기를 추가하는 법 개정이 필요할 수 있다고 하겠다.

2.2 국외 소화기 관련 법적현황

일본은 2011년 1월 「순환형사회형성기본법」을 제정하여 「자원유효이용촉진법」·「가전리사이클법」 등에 의해 폐자원 재활용을 추진하였다. 분말소화기는 2005년 9월에 개정된 「폐기물의 처리 및 정소에 관한 법률」에 근거하는 폐기물의 광역 인정 제도의 대상 품목으로 추가되어 폐 소화기 회수 및 리사이클을 시작하였다. 이를 통해 약 95%가 리사이클 되어 소화기 재자원화가 가능하며, 수집절차에 소요되는 비용은 지역격차 없이 사용자 징수체제를 구축하였다. 2006년 9월에 「생산자책임재활용제도」를 도입하여 소화기 제조사별 환경부 허가 취득하여 2009년부터는 소화기 수거장소를 지정하고 단체인가를 취득한 「소화기공업회」에서 제품 회수비용 부과 및 Recycle Seal을 붙여 폐 소화기를 인수하는 제도를 시행하고 있다⁽²⁾.

미국의 분말소화기는 1976년에 제정된 「자원보존 및 재생법」에 의거하여 자원회수를 추진 중에 있지만 소화기 폐기에 대한 절차는 별도 규정이 없다. 영국의 분말소화기의 소화약제 및 용기는 매립 처리하며 철재, 플라스틱, 고무는 모두 재활용된다. 독일의 분말소화기의 소화약제는 방화재, 비료로 재사용하거나 매립되며, 노후 소화기 용기에서 분리된 금속, 플라스틱 등은 폐기물처리업체에서 처리한다⁽³⁾.

2.3 선행연구 고찰

현재 폐 소화기 처리과정에서 부품과 빈 용기 등의 재사용의 촉진 등 재활용에 대한 분석결과나 폐 소화기 재활용 시스템구축에 대한 논문이나 보고서는 거의 미비하다. 무자격자에 의해 행하여지고 있는 소화기의 충약에 따른 문제점 도출 및 방안 제시⁽⁴⁾, 노후분말 소화기의 폭발 사례를 통한 예방대책, 재활용 처리에 대한 연구⁽⁵⁾, 일본소화기 재활용 정책과 폐 소화기 처리 실태에 대해 문제점을 지적 및 재활용 방안 제시⁽⁶⁾, 소방용품 내용연수제도에 대한 정책방안 제시⁽⁷⁾ 등을 Table 1에 표기하였다.

3. 소화기 재활용 처리 제도의 실태 및 분석

3.1 분말소화기 생산현황

최근 소방안전에 대한 규제가 마련되면서 소화기 수요가 가파른 증가를 나타내기 시작했다. 소화기는 소방시설 법령에 따른 소방용품으로 2010년부터 2015년까지 연평균 250만대가 제조되었으며, 2016년도에는 약 400만대의 소화기가 형식승인 및 제품검사 완료 유통되었다. 분말소화기

Table 1. Preceding Researches and Contents

| Author (Year) | Research Contents |
|--|--|
| YongHwan Park (2005) | A Study on the Status of Recharging of Fire Extinguishers • Analyzed Acts Related to Manual Fire Extinguisher Refilling and Institutional Issues • Analyzed Present Faulty Fire Extinguisher Status |
| EuiPyeong Lee (2012) | Analysis of the Precautionary Measures and Causes on Explosion Accidents of a Old Dry Chemical Powder Extinguisher • Explosion Accident Cases of Old Dry Chemical Fire Extinguisher • Drill Related to Preventive Measures for Fire Extinguisher Explosion Accidents and Education on Riskiness |
| | Analysis of Policies and Actual Conditions on Recycling of Fire Extinguisher in Japan • Analyzed Present Status of Fire Extinguisher Recycling System in Japan • Introduced Fire Extinguisher Recycling Policy in Japan |
| | A Study on the Construction Methods for a Fire Extinguisher Recycling System • Identified present Status and Issues of Fire Extinguisher Disposal System • Suggested of Fire Extinguisher Recycling System Establishment Method and Recycling Facility |
| Boksik Son (2015) | A Study of Recycling Standard for Dry Chemical Power Extinguisher • Analyzed Dry Chemical Fire Extinguisher Disassembly Process • Researched on Dry Chemical Fire Extinguisher Recycling Standard Considering the Determining Factors |
| Wonjoo Lee, Shin Young Kwon, Chang-Seop Lee (2015) | Research on the Current Status of Installation and Awareness of Fire Extinguishers and Awareness of Fire Extinguishers • Identified Present Status and Awareness on Fire Extinguisher Equipping • Suggested of Educational Direction and Implications for Fire Extinguisher Education in Fire Safety Education |
| Chang Sun Baek, In-Seon Park (2016) | Policy Direction for Fire Products Life Expectancy Legislation • Identified Maintenance of Performance and Safety of Old Firefighting Equipment • Identified Present Status of Durable Years Management for Firefighting Equipment |

Table 2. Production of Dry Chemical Fire Extinguisher

(Unit : 1 fire extinguisher)

| '09 | '10 | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 | '16 | '17 | '18 (Expected Amount) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| 19,962,72 | 2,145,157 | 2,287,782 | 2,337,757 | 2,749,726 | 4,196,812 | 4,179,827 | 4,340,055 | 6,378,173 | 10,033,872 |

생산량은 내용연수 제도시행 이전대비 216만개 생산을 증가하여 증가율 48.6%로 나타났으며 2018년 예상 생산량은 1003만개로 제도시행 이전대비 569만개 생산 증가하여 예상증가율 131.2%이다⁸⁾. 일본의 경우 소화기의 생산 개수와 처리 개수 및 회수율 추이는 2015년 486만개로 전년 대비 86%로 떨어졌으며 2016년도는 493만개로 처리 개수에 대해서는 2016년도에 359만개 생산개수에 대한 회수율은 전년도 떨어진 73%로 추이했다⁹⁾. 최근 10년간 분말소화기 생산현황을 살펴보면 Table 2와 같다.

3.2 폐 소화기 재활용 방법

소화기는 매년 200만대 이상 생산되는 법적 필수 인증품목으로 형식승인 및 제품검사 완료 후 유통된다. 폐 소화기 재활용 평가방법을 위해 회수된 폐 소화기는 평가 방법 시작 전 체크리스트를 작성하여 먼저 대상을 육안으로 파악한 후 안전정도를 고려하여 분해를 결정한다. 폐 소화기

재활용 방법을 결정하기 위한 평가요소는 Table 3¹⁰⁾과 같다. 원활한 재활용을 위해서는 분해과정 시작 전·후 소화기의 해체 등에서 발생 할 수 있는 폭발사고 위험이 없도록 안전성을 우선 먼저 파악해야 한다. 각 부품들의 상태에 따른 부식정도와 파손정도, 기밀성을 파악 후 폐 소화기의 재활용에 대한 가능성을 판단하여 적용할 수 있다.

3.3 폐 소화기 재활용에 처리에 대한 문제점

폐 소화기 재활용 처리에 대한 문제점으로 첫째, 폐 소화기의 재활용 처리에 대한 제도적인 보완이 필요하다. 2017년 4월 일부 개정된 폐기물 관리법의 개정에서 현행 제도 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완하여 일선 행정기관의 적극행정을 유도하는 방안을 모색하였지만 일부 개정 법률안도 소화기재활용의 필수적인 현안들을 제대로 담아내지 못한 부분이 있어 새로운 개정 법률안 발의가 절실한 실정이다. 이러한 폐기물관리법에도 불구하고 소화기

Table 3. Rating Factor for Recycling of Old Fire Extinguisher

| Division | Evaluation Part | Rating Factor |
|--|-----------------|--|
| Before the Start of Decomposition | Safety Level | <ul style="list-style-type: none"> • Date of Manufacture(Manufactured Year) • Agents and Pressure Filling Items |
| During Decomposition | Corrosion Level | <ul style="list-style-type: none"> • Rust Status • Corrosion Status • Painting Status(Container, Hose, Handle, etc) |
| | Damage Level | <ul style="list-style-type: none"> • Bent • Torn • Exfoliated • Loosening |
| | Leakage Level | <ul style="list-style-type: none"> • Radiation Pressure Status • Packing Status • Seal Status |
| Decision of Recycling Method(Recycling/Maintenance(Re-manufacture)/Disposal) | | |

는 분말약제 및 고무수지제·철재·알루미늄부품 등으로 이루어져 일반폐기물로 처리하기 힘들다. 소화기의 특성상 폭발 또는 환경오염 등이 있어 소화기의 회수 및 수집·운반·재활용에 전문성이 요구되는 점 등을 고려한다면 폐기물관리법에 규정된 법률로는 한계가 있다고 하겠다. 환경부는 이와 같이 현행법에서 도출된 폐 소화기 처리 및 재활용 처리에 대한 문제점에 대한 타당성을 검토하여 개선 등의 조치가 필요하며 관련 법 개정 및 법조항의 추가 신설 등 제도적인 보완이 필요할 것이다.

둘째, 체계적인 폐 소화기 수집·폐기 시스템구축이 시급하다. 분말 소화기 내용연수에 대한 철저한 확인과 소화기 충약충전 규제강화로 효율적인 정비절차 및 방법 등 체계적인 폐 소화기 재활용 시스템 운영 매뉴얼 개발이 필요하다. 매년 350만대 이상 출하되고 있으나 폐기처분에 대한 구체적인 통계자료는 없으며 재활용되어 판매되거나 정비된 소화기는 소망청 고시인 소화약제에 관한 형식승인 및 제품검사 준수 여부 및 신제품 출하시와 같은 품질성능 확보 여부에 대하여 알 수 없으며 업자의 양심에 맡겨지고 있는 실정이다. 폐 소화기 폐기절차 미비로 인한 소화기 및 소화 약제가 불법으로 매립 시 환경오염을 유발할 수 있다. 또한 폐 소화기 처리 전문 업체 부재는 불법 충약충전으로 인한 안전사고의 원인이 될 수 있다.

셋째, 폐 소화기 수거에서 충약, 폐기, 재활용에 관한 홍보와 소화기 업무관련 경험 부족 및 기술지원을 위한 교육 및 상담체계가 미흡하다. 공공·민간 기관은 언론매체, 캠페인 실시, 안내문 발송 등 다각적인 홍보를 통해 노후 소화기 교체 필요성과 폐 소화기 회수에 자발적인 참여를 지속적으로 추진해야 한다. 아울러, 소화기 관련 업무를 위해서는 현장에서 활용할 수 있는 실질적인 소화기 정비체계 운영매뉴얼이 필요하다. 소비자측면에서는 다각적인 교육을

통해 소화기 사용방법에 대한 정확한 지식과 정보 등 제공하여 노후 소화기 교체 필요성과 소화기 재활용에 대한 경제적·환경적 가치에 대한 인식마련이 필요하다.

넷째, 폐 소화기 재활용 촉진을 위한 기술개발과 적극적인 정책지원이 필요하다. 정부 및 관련기관 차원에서 폐 소화기 처리 연구 방안 촉진을 위한 기술 개발과 정책이 실용화, 상품화 될 수 있도록 다각적인 지원이 필요하다.

4. 폐 소화기 재활용 관리 시스템 개발

4.1 재활용 관리 시스템의 필요성

폐 소화기 재활용의 효과는 첫째, 소화기 분해 시 발생하는 사상 사고를 예방하여 인적 피해를 사전에 차단하며, 둘째, 오래된 소화기 폐기 처리 시 발생하는 폐기물로 인한 환경오염 방지 효과가 있으며, 셋째, 폐 소화기 분해 후 분말가루 재처리 과정을 통해 자원낭비를 막는데 있다. 2017년 소화기의 내용연수 준수가 의무화되면서 사회적협동조합 등 폐 소화기 처리업체가 설립되어 폐 소화기 재활용 관리 신기술 개발을 통해 폐 소화기를 안전하고 친환경적인 분말소화기로 재생하고 있다.

최근 폐 소화기 재활용의 문제점을 개선하기 위해 사회적협동조합은 지역을 18개소(경기 남·북부, 강원, 인천, 대전, 울산, 서울강남·강북, 부산, 충북, 충남, 대구, 경북, 경남, 광주, 전남, 전북, 제주)로 구분하여 수집, 운반, 보관, 처리 중간재활용 시스템을 구축하여 전국의 폐 소화기를 보다 신속하게 회수하고 있다. 지역별 체계적인 폐 소화기 회수 시스템흐름의 내용을 Fig 1에 표기하였다.

4.2 국외 폐 소화기 재활용 관리 시스템

일본은 2010년부터 일본소화기공업회의 주도로 국가에

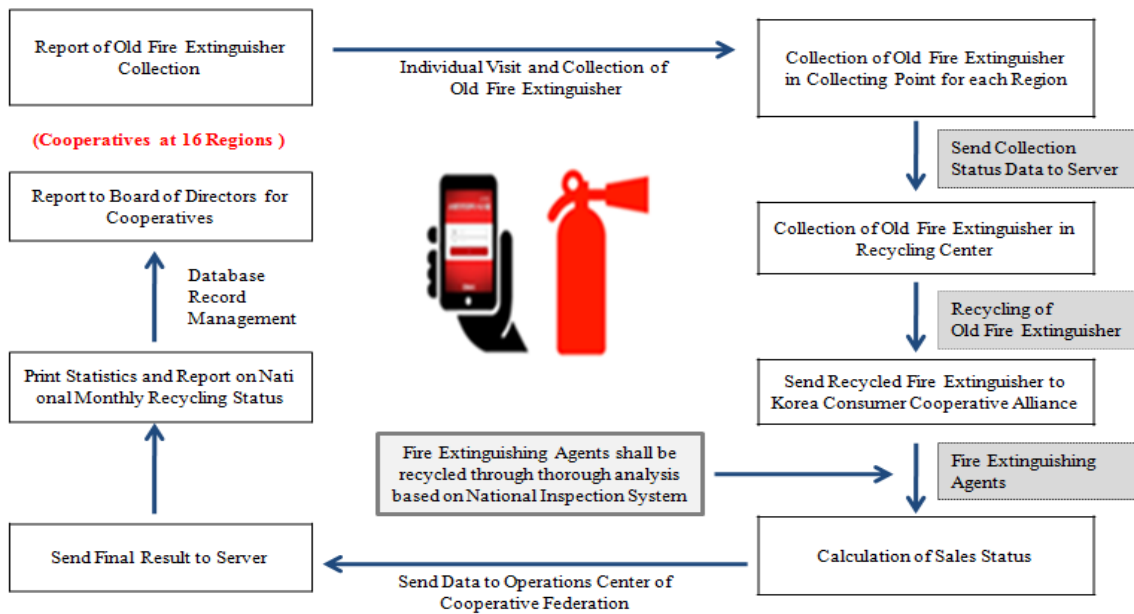


Figure 1. Old fire extinguisher collection flow chart for each region.

서 소화기를 회수하여 재활용 한다. 재활용 시스템에서 회수된 폐 소화기는 중간 처리시설을 개설하여 해체 작업을 수행하며, 소화약제는 용기 부품별로 분리함으로써 재생이 용하며 기타 부품들은 원자재화 하여 재활용 한다. 폐 소화기를 보다 효율적으로 회수하기 위해 전국에 있는 우체국 택배시스템을 활용하여 가정에서 폐 소화기를 회수하고 있으며 우체국 택배를 이용하지 않을 경우에는 소화기 재활용 추진센터에서 재활용 스티커를 부착하고 지역의 지정된 장소에서 반입한다. 일본 총무성은 소화기 사용기간 등의 표시 의무화 및 모라타그룹은 분말 소화약제의 비료화를 통해 분말소화약제의 재활용이 97%이다⁽¹¹⁾. 미국은 소화기 재충전과 관련하여 소화약제 충전은 전문가에 의해 수행되며 재충전식 소화기의 경우 강화액 소화기는 5년마다, 분말소화기의 경우 12년 마다 내압시험을 하고 있어 사실상이 시기에 소화기의 폐기를 유도하고 있다⁽¹²⁾. 영국 Chubb의 소화기 재활용 유닛 (ERU)은 영국 전역의 소화기를 안전하게 처리하고 재활용 및 폐기할 수 있는 서비스를 제공하는 전용 시설로 수자원 당국, 환경청과 협력을 통해 환경적이고 친화적인 프로세스를 통해 ISO14001 인증을 유지하고 있다. Chubb의 소화기 재활용 방법은 회수된 소화기의 절차를 통해 안전성을 확보한 후 분해를 통해 가압용기는 재활용 하며, 기타 부품들은 원자재 재활용을 사용한다⁽¹³⁾. 영국 FPR 회사는 자사제품뿐만 아니라 모든 노후화된 소화기를 수거하여 소화용기 부품 등은 원자재화 재활용에 중점을 두고 있으며 소화약제는 따로 분해하여 재사용(reuse)하고 있다⁽¹⁴⁾.

4.3 국내 폐 소화기 관리 시스템

폐 소화기 관리 시스템 개발의 목적은 회수 및 폐기 작

업을 시스템으로 구축하여 폐 소화기의 라이프사이클을 통해 사용성이 좋은 시스템으로 개선하여 비용절감 및 원활한 폐 소화기 관리운영에 있다. 폐 소화기 재활용 시스템은 일반적으로 수거·운반, 보관, 분해 3단계를 가지고 진행된다. 회수된 폐 소화기 재활용 평가를 위해서는 첫째, 분해하기 시작 전 체크리스트를 이용하여 재활용 가능한 상태를 파악하고 둘째, 부품별 진단을 통해 공정별 체크리스트를 생성한다. 셋째, 각 부품들의 상태에 따른 부식도와 파손정도, 기밀성을 파악 후 폐 소화기의 재활용에 대한 가능성을 판단하여 적용할 수 있다. 원활한 재활용을 위해서는 분해공정 시작 전·후 소화기의 해체 등 발생 할 수 있는 폭발사고 위험이 없도록 안전성을 파악해야 한다.

폐 소화기를 회수수거하여 전문적으로 분해하여 재활용 처리는 국외에서 시행되었으나 최근 국내에서도 폐 소화기 수거·재활용 시스템을 통한 체계적인 분해공정분석이 활발히 운영되고 있다. 한국소방안전사회적협동조합은 「자원순환법」 시행에 따라 폐기되는 소화기기의 양이 증가되는 추세에 있어 지역별 폐 소화기의 수집, 운반, 보관, 처리의 원활한 운영을 위해 폐 소화기 전국 수집, 운반, 보관 시스템을 구축하였다. 이 연구에서 제시한 체계적인 폐 소화기 재활용시스템 활용을 위한 구축범위 내용은 Table 4에 표기하였다.

보다 체계적인 시스템을 활용을 위하여 폐 소화기 이력 처리를 위한 서버를 구축하고 수거·폐기 모바일앱, 관리자 web을 개발하여 지역별 폐소화기의 수집, 운반, 보관을 원활하게 운영하고 있다. 폐 소화기 수거재활용시스템 설계는 Fig 2에 표기하였다.

폐 소화기 회수는 소방서에서 주로 이루어지고 있었지만 최근 폐기물관리법에 의한 합법적인 수거시스템을 구축

Table 4. Construction Range for Collection·Transportation·Storage System of Old Fire Extinguisher

| Construction Range | Contents |
|--|--|
| Server Construction | <ul style="list-style-type: none"> Record of Collection/disposal of Old Fire Extinguisher Administrator, Date and Time, Location Processing of Database Including QR Code Information Server Information/development Information Development Tool |
| Development of Mobile Application for Collection | <ul style="list-style-type: none"> QR Code Sticker/ Development of QR Code Reading Module Collector Location and Collection Time Input Module Management of Collector's Personal Information Android/iOS Application Server Communication Module |
| Development of Mobile Application for Disposal | <ul style="list-style-type: none"> QR Code Reading Module/Disposer Location and Disposal Time Input Module Management of Disposer's Personal Information Android/iOS Application Server Communication Module |
| Development of WEB for Administrator | <ul style="list-style-type: none"> Old Fire Extinguisher Record Management Module Collector/disposer Management Module Old Fire Extinguisher Monitoring Printing of old Fire Extinguisher Record Server Communication Module |

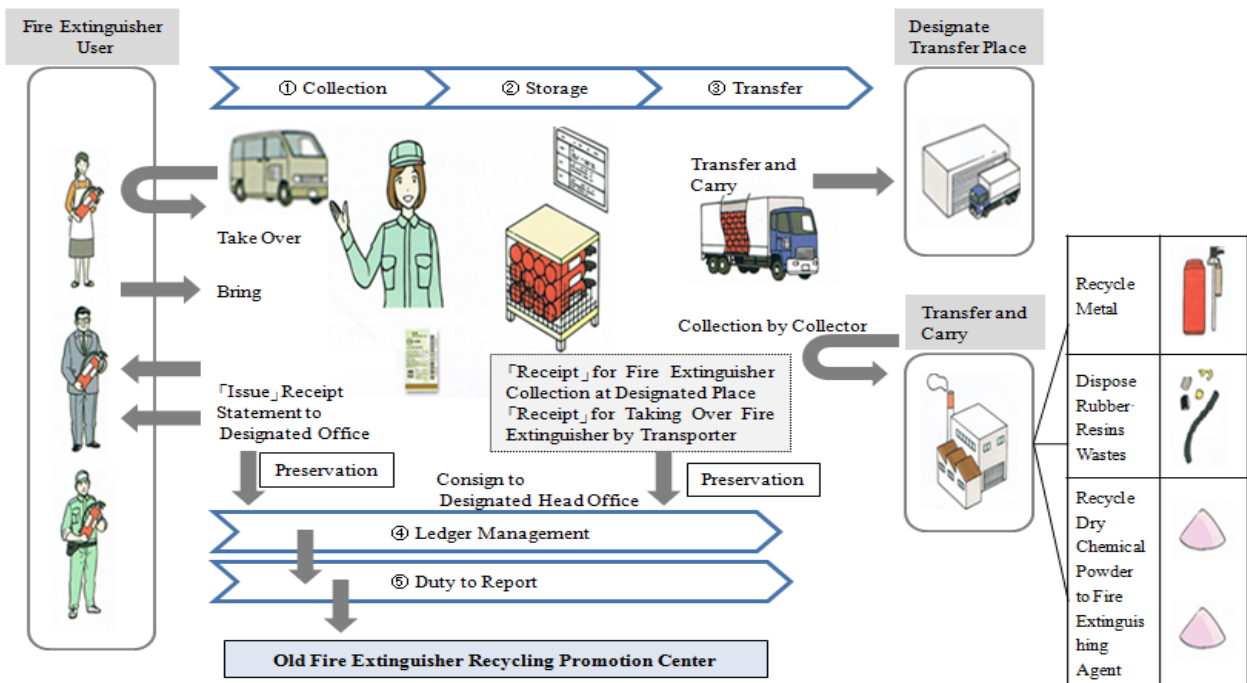


Figure 2. Design of old fire extinguisher recycling system.

하여 전국의 폐 소화기를 수집을 보다 신속하게 하는 자원 재활용 환경을 구축하고 있다. 또한 최근까지 재활용 기술의 부족으로 소화용기의 철재부품만이 원자재 재생이용이 이뤄지고 기타 부품들은 폐기되고 있었지만 자동화분해시설(선별장치)등 기술로 분말소화기의 전체 부품에 대한 재사용(reuse)과 원자재 재생이용 등 국내의 폐 소화기의 재

활용의 가능성을 긍정적으로 보여주고 있다.

국내외 폐 소화기 재활용 가능성을 비교하면 국외는 재활용이 활발하게 이루어지고 있지만 국내는 소화기 재활용 기준에 대한 명확한 규정이 없는 상태이다. 국내외 폐 소화기 재활용 실태를 비교한 내용을 Table 5에 표기하였다.

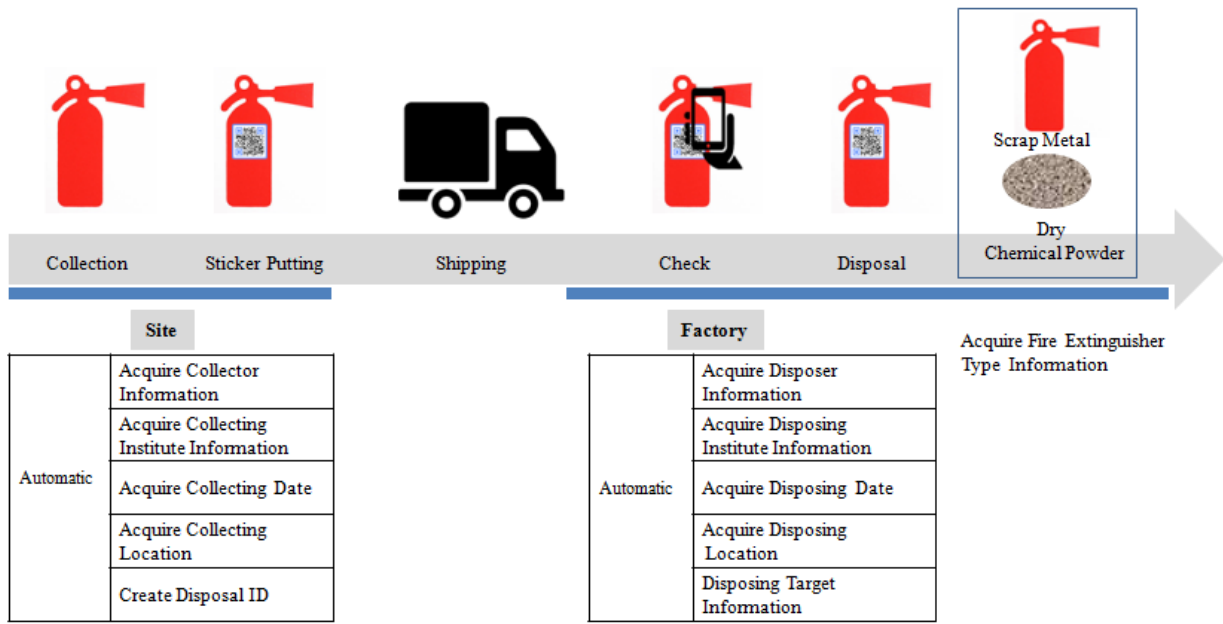


Figure 3. Automatic process of old fire extinguisher collection.

Table 5. Comparison on Domestic and Overseas Old Fire Extinguisher Recycling Status⁽⁵⁾

| Category | UK, US | Japan | Korea | Korea Fire Safety Social Cooperative |
|----------------------------|--|---------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Collection Form | Local Government | Local Government | Fire Station | Local Government Private Business |
| Reuse | Fire Extinguishing Agents, Pressurized Container | Fire Extinguishing Agents | None | All Parts |
| Recycling of Raw Materials | Metal, Plastic | Metal, Plastic | None | Metal, Plastic |
| Agents/Pressure Filling | Available | Available | None | Available |
| Disposal | Synthetic Resins | Synthetic Resins | None | Disqualified Parts |
| Remanufacturing | Unavailable | Unavailable | Unavailable | Available |

5. 결 론

본 연구에서는 폐 소화기 재활용과 관련한 기존 연구와 관련법을 토대로 제도적인 문제점을 도출하고 향후 정책 실행에 있어 폐 소화기 재활용 촉진을 위하여 다음과 같은 시사점을 제시하였다.

첫째, 법적 규제 없는 소화기 재활용 및 무단투기 등 관리체계 미비에 대한 소화기의 재활용의 제도적인 보완이 필요하다. 단기적으로는 소방서·119안전센터 등 소관관서 및 재활용처리 전문 업체를 통한 수거·처리가 필요하며 이를 위해 유통되는 소화기의 수량을 파악할 수 있는 정기적인 소화기 현황 실태조사가 필요하다. 장기적으로는 자원 재활용법에 대한 개정을 통해 생산자책임회수제도의 재활용의무대상품목에 추가될 수 있도록 소관부처와 협의가 필

요하다. 이는 폐 소화기 폐기절차 미비로 인한 소화기 및 소화 약제가 불법으로 매립 시 발생하는 환경오염을 줄일 수 있고 소화기 폐기 전문 업체 부재로 인한 불법 증약·충전으로 인한 안전사고를 방지 할 수 있다.

둘째, 소방공사업체 및 제조업체의 보다 효율적인 정비 절차를 위해 폐 소화기 회수 및 수집·운반·재활용 까지 재활용처리 시스템 구축이 시급하다. 뿐만 아니라 소방안전 관리자의 철저한 자체 점검을 통한 분말 소화기 내용연수 확인 및 유통되는 소화기의 수량을 파악할 수 있는 정기적인 소화기 현황 실태조사가 필요하다. 시스템을 통해 안전하게 소화기를 수거하면 회수효율성은 높아지고 자원 재활용 가능성 또한 높아 이로 인한 자원낭비 및 폭발로 인한 위험 방지효과도 현저할 것이다.

셋째, 폐 소화기 수거에 대한 체계적이고 안전한 처리를

위한 홍보와 경험 부족 및 기술지원을 위한 교육·상담체계 확립이 필요하다. 폐 소화기는 단기간에 회수가 어렵기 때문에 정부 및 지자체, 한국소방산업기술원 등 관련 기관은 언론매체, 캠페인, 안내문 발송 등 다각적인 홍보를 통해 노후 소화기 교체 필요성과 폐 소화기 회수에 자발적으로 참여 할 수 있도록 할 필요가 있다. 또한 현장에서 실질적으로 활용할 수 있는 소화기 제조부터 재활용까지 알기 쉽게 개발한 소화기 운영매뉴얼 개발이 시급하다. 소방안전관리자 측면에서는 노후 소화기 교체, 성능검사 절차, 성능검사를 받지 않을 경우 불이익처분 등에 관련한 실무교육이 필요하며 소비자측면에서는 소화기 사용방법에 대한 정확한 정보 제공으로 소화기 재활용에 대한 경제적·환경적 가치에 대한 인식마련이 필요하다.

넷째, 정부와 소화기 관련 기관에서는 폐 소화기 처리 연구 방안 촉진을 위한 기술 개발과 정책이 실용화, 상품화 될 수 있도록 적극적인 지원이 필요하다. 폐 소화기의 재활용 가능성과 폐 소화기 재활용 촉진을 통해 환경의 오염을 막고 재활용이 가능한 부품들이 재생산되어 자원이 낭비를 줄이고 소방안전산업의 육성을 통해 소화기 품질 강국이라는 목적을 달성할 수 있도록 기술지원 등 필요한 정책적 지원 마련이 필요하다.

References

1. E. P. Lee, "Analysis of Policies and Actual Conditions on Recycling of Fire Extinguisher in Japan", Proceedings of 2012 Fall Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 171-174 (2012).
2. Japan Fire Extinguisher Industry Association, Waste Fire Extinguisher Rescue System Annual Report (2016).
3. M. J. Jeong, J. M. Yeon, T. W. Jeon, H. S. Lee, Y. J. Kim, Y. A. Cho, N. H. Cho and S. K. Shin, "Assessment of Hazard and Recycling for Discarded Agent in Powder Fire Extinguisher", Journal of Korea Society of Waste Management, Vol. 32, No. 3, p. 245 (2015).
4. Y. H. Park, "A Study on the Status of Recharging of Fire Extinguishers", Proceedings of 2005 Spring Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 47-55 (2005).
5. E. P. Lee, "Analysis of the Precautionary Measures and Causes on Explosion Accidents of a Old Dry Chemical Powder Extinguisher", Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 26, No. 3, pp. 91-99 (2012).
6. E. P. Lee, "A Study on Methods for Capacity Building of Fire Cause Investigation in Fire Stations", Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 25, No. 5, 108-118 (2011).
7. I. S. Park and C. S. Baek, "Policy Direction for Fire Products Life Expectancy Legislation", Fire Science and Engineering, Vol. 30, No. 1, pp. 111-120 (2016).
8. <http://www.nfa.go.kr/nfa/>(2018).
9. <https://www.jfema.or.jp/>
10. B. S. Son, "A Study of Recycling Standard for Dry Chemical Power Extinguisher", Department of Industrial Engineering, Graduate School, Pusan National University (2015).
11. M. J. Jeong, J. M. Yeon, T. W. Jeon, H. S. Lee, Y. J. Kim, Y. A. Cho, N. H. Cho and S. K. Shin, "Assessment of Hazard and Recycling for Discarded Agent in Powder Fire Extinguisher", Journal of Korea Society of Waste Management, Vol. 32, No. 3, p. 245 (2015).
12. Y. H. Park, "A Study on the Status of Recharging of Fire Extinguishers", Proceedings of 2005 Spring Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 47-55 (2005).
13. <https://www.chubbfiresecurity.com/en/uk/>
14. <https://www.fireprotectionrecycling.co.uk/>