

폐 중형 (40인치와 42인치) LCD (Liquid Crystal Display) 제품 해체 후 분리된 유가자원에 대한 분석

박헌수* · 김 용* · *홍현선**

*성신여자대학교 기초과학연구소, **성신여자대학교 청정융합과학과

Analysis for Valuable Materials Disassembled from 40- and 42-inched Waste LCDs (Liquid Crystal Displays)

Hun-Su Park*, Yong Kim* and *Hyun Seon Hong**

*Sungshin women's University, Basic Science Research Institute, Seoul, Korea

**Sungshin women's University, Department of Interdisciplinary Eco Science, Seoul, Korea

요 약

국내 전자 디스플레이 산업의 고도화된 기술과 평판 디스플레이 제품의 글로벌 점유율은 세계 최고 수준이지만 사용 후 버려지는 폐 디스플레이 제품에 대한 재활용 기술 및 재활용 현황은 아직 글로벌 리더 수준에는 못 미치고 있다. 평판 디스플레이 제품의 짧은 순환주기를 고려할 때, 폐 디스플레이 제품의 재자원화는 전 세계적으로 경제와 환경 측면에서 이슈가 되고 있다. 본 연구는 향후 폐 LCD (Liquid Crystal Display) 제품 재활용 플랜트에서 활용할 수 있는 재자원화 데이터베이스를 구축하기 위한 기초연구로 40인치와 42인치 크기의 폐 LCD 제품의 분리해체 방법과 해체 모듈과 부품에서 회수 가능한 유용자원의 종류와 구성비를 분석하였다. 폐 LCD 해체 분석결과를 보면 무게비로 플라스틱은 약 22%, PCB (Print Circuit Board)는 약 9%, 패널부는 약 34%, 이 외 금속류를 포함한 기타는 약 35%의 구성비를 가지고 있었다. 본 연구에서 얻어진 폐 LCD 데이터베이스는 폐 제품의 재활용을 향상은 물론 효율적 재자원화를 통한 경제적 해체 공정 시스템을 구축하는데 기여할 것으로 판단된다.

주제어 : 폐 LCD 제품, 유가자원, 데이터베이스, 해체/분리

Abstract

Although the generation of waste flat panel displays in Korea is expected to exceed one million sets in 2016, a comprehensive recycling technology has not yet been developed for effective recovery of valuable materials from the wastes, rendering to outshine the national prestige as a global leader in display industries. The overall aim of this study was to analyze the statistical data of various valuable materials and their ratio after dismantling 40-inch and 42-inch sized waste LCDs. The analysis results showed that plastic portion of the wastes was about 22% and the portion of PCB (Print Circuit Board) part was about 9% by weight whereas panel part was about 34% and leftovers including metals totalled about 35% by weight. Based on the analytical results, a higher value recycling process could be proposed with advanced material separation techniques.

Key words : Waste LCDs, Valuable material, Database (DB), Dismantling

· Received : March 8, 2016 · 1st Revised : March 28, 2016 · 2nd Revised : April 8, 2016 · Accepted : April 19, 2016

*Corresponding Author : Hyun Seon Hong (E-mail : hshong@sungshin.ac.kr)

Department of Interdisciplinary Eco Science, Sungshin women's University, Uoonjung Green Campus 55 Dobong-ro 76ga-gil, Gangbuk-gu, Seoul, 01133, Korea

©The Korean Institute of Resources Recycling. All rights reserved. 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. 서 론

국내 폐 평판디스플레이 발생량은 2015년 157만 대에서 2025년 1,123만 대로 약 7배 이상 증가할 것으로 예상되고 있는데 반하여, 현재 폐 평판디스플레이 재활용은 제품을 구성하는 단일부품에 대해 일부만 적용되고 있다¹⁻³⁾. 현재 전국에 구축되어 있는 폐 LCD (Liquid crystal display) 재활용 센터의 처리 용량은 지속적으로 발생하는 폐기물의 양을 향후 감당할 수 없을 것으로 예상되고 있으므로 현재의 재활용 센터에 대한 효율적인 재활용 방안이 필요한 실정이다.

이러한 폐 LCD 제품의 효율적인 재활용을 위해서는 폐제품 해체·분리 후 유가자원의 종류 및 양에 대한 기초자료의 확보가 선행되어야 한다. 폐 LCD 제품의 유가자원 기초자료는 국내의 재활용 센터에 적용함으로써 폐 LCD 제품뿐만 아니라 폐 전자제품의 재활용을 향상시킬 수 있으며, 제품에 함유되어 버려지는 금속의 회수에 따른 부가가치를 창출할 수 있다^{2,4-7)}.

폐 LCD 제품에서 회수되는 폐 플라스틱은 제품별로 플라스틱 재질이 각각 다르며, 플라스틱의 종류별 재질 표시가 미흡하거나 재활용 가능표시가 명확하지 않아 다량의 폐 플라스틱의 재활용에 어려움이 있다. 이에 따라, 폐 플라스틱의 재자원화를 위해서는 제품별로 각기 다른 플라스틱 재질의 파악과 이에 대한 검토가 필수적으로 요구된다⁸⁾.

본 연구에서 분석된 폐 LCD 제품의 유가자원 종류 및 양에 대한 정보는 향후 폐 전자 제품의 재활용률 향상을 위해 물리적 해체/분리 및 재활용 공정에서 적용 가능하다. 이는 금속 및 플라스틱 등 유가자원의 회수와 더불어 폐기물의 발생을 최소화할 수 있으며 폐 LCD 전자제품의 재활용률 향상 및 효율적인 재활용 요소 기술 개발에 활용될 수 있다⁵⁻⁷⁾.

따라서, 본 연구에서는 폐 LCD의 효과적인 분리해체 후 모듈 및 부품으로부터 회수 가능한 유가자원의 양과 종류를 분석하여 향후 실증 파일럿 플랜트 구축 및 운용에 필요한 기초자료를 확보하고자 하였다. 또한, 회수된 유가자원에 대한 기초자료는 자원재활용 통합공정의 적용에 대하여 고찰하였다⁹⁾.

2. 실험 및 방법

폐 LCD 제품의 해체/분리 후 유가자원의 종류 및 양의 분석은 A사 40인치, B사 42인치 형의 각기 다른

제품인 10개의 모델을 선정하였으며, 제조연도는 2006년부터 2012년까지 포함되었다.

본 연구의 폐 LCD 제품 유가자원의 분류를 위한 해체/분리 공정은 산업현장에서 일반적으로 쓰이는 공구를 활용하여 Fig. 1과 같이 총 4개의 과정으로 뒷면 덮개 분리, PCB-B 등급 분리, 앞 고정틀 분리, PCB-A 등급 분리로 이루어진다. 뒷면 덮개 분리는 해체/분리 공정의 첫 번째 단계로, 작업자는 뒷면 덮개 전면에 있는 나사를 해체하고 플라스틱 재질의 덮개를 분리하여 이송경로에 순서대로 전달하는 공정을 실시하였다. 두 번째 공정인 PCB-B 등급 분리 공정은 입고되는 모든 폐 LCD 제품으로부터 이루어지며 LCD 덮개 안쪽에 있는 PCB를 분리하였다. 세 번째 공정인 앞 고정틀 분리 공정은 PCB-A 분리를 위해 전면의 플라스틱 재질 고정틀을 해체하였으며, 고정틀 테두리를 고정시키는 나사를 제거하여 플라스틱을 분리하였다. PCB-A는 앞 고정틀을 제거하고 PCB-A를 해체/분리하였다.

각 단계별로 해체/분리된 폐 LCD 제품의 유가자원은 플라스틱, PCB, 패널부, 금속류를 포함한 기타의 크게 4가지로 구분하여 분류하였다. 유가자원의 구성비는 전체 폐 LCD 제품의 무게 대비 해당 유가자원의 무게의 비로 분석하였다. 또한, 플라스틱은 제품에 표기되어 있는 종류별 플라스틱 재질 및 재활용 가능표시를 조사하고 각기 재질별로 분류하였다. PCB는 유가자원 함량에 따라 다량 함유된 것은 PCB A 등급, 소량 함유된 것은 PCB B 등급으로 분류가 가능하며³⁾ 본 연구에서는 통합적으로 PCB의 구성비를 평가하였다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 폐 LCD 제품 유가 자원 구성 검토

폐 LCD 제품의 유가자원 종류와 양을 파악하기 위해 먼저 각 제품별 전체 중량을 분석하였으며 이는 Fig. 2와 같다. 전체 중량 분석에서 평균적으로 A사 40인치 제품의 무게는 2006년의 약 22 kg 부터 2009년의 약 14 kg로, B사 42 인치 제품은 2006년의 약 34 kg 부터 2012년의 약 14 kg로 분석되었다. 이에 따라 선택되어진 A사와 B사의 제품은 폐 LCD 제품의 중량분석에서 LCD의 크기가 큰 B사의 42 인치의 중량이 전체적으로 크게 나타났고, 제조연도가 현재에 가까울수록 각각의 제조사별 전체 무게가 줄어들고 있음을 알 수 있었다.

폐 LCD 제품 해체/분리 공정에서 분류한 플라스틱, PCB, 패널 유리 및 BLU (Back light unit)이 포함된



Fig. 1. Separation/dismantling processes of waste LCDs.

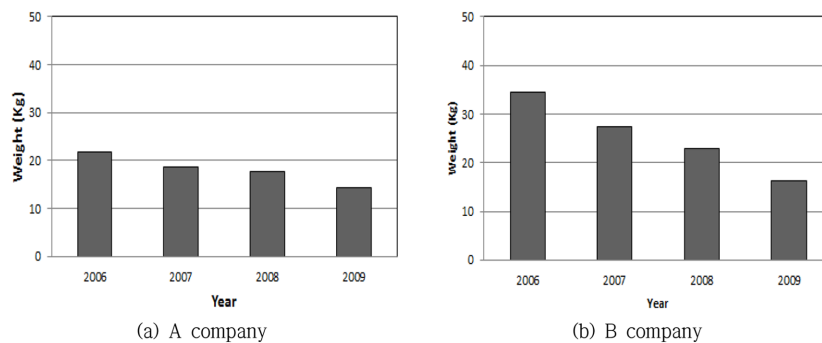


Fig. 2. Weight analysis of waste LCDs with product company.

패널부, 금속류를 포함한 기타의 분석 결과는 Table 1 에 나타내었다.

Table 1에 의하면, 유가자원 분류 중 플라스틱은 A사 40 인치가 2006년 약 23%에서 2009년 약 29%로, B사 42 인치는 2006년 약 17%에서 2012년 약 26%로 분석되어, A사 40 인치와 B사 42 인치 형 모두 제조년도가 증가할수록 플라스틱의 비율 또한 증가하였다. 이는 폐 LCD 제품의 큰 부분을 차지하는 덮개 및 고정틀의 부품이 소비자의 요구에 부응하도록 기존 철제에서 플라스틱 재질로 점차 대체됨에 따라 나타난 결과로 판단된다.

LCD 제품에는 구동에 필요한 여러 개의 PCB가 사용된다. LCD 제품에 사용되는 PCB로는 크게 구동 전원을 공급하는 PCB, 영상신호를 받아서 처리하는 PCB, 방송신호를 영상처리 PCB에서 처리 가능한 신호로 바꾸어 주는 PCB, 액정을 이용하여 액정 LCD 패

널을 구동 또는 제어하기 위한 LCD 구동 칩(Display Diver IC: DDI)이 실장된 연성인쇄회로기판(Flexible Printed Circuit Board: FPCB)으로 나뉘며, 최근 경량화 및 원가 절감 등의 이유로 영상신호를 받아서 처리하는 PCB와 전체 구동을 제어하는 PCB가 합쳐진 형태로 사용되기도 한다. 각 PCB는 기능의 차이에 따라 PCB에 노출된 금속배선의 표면처리 재료와 PCB에 실장되는 소자의 종류가 다르며 소자의 종류에 따라 실장방법이 달라진다. 유가자원 종류에 따른 중량분석에서 폐 LCD 제품의 PCB는 A사 40 인치가 2006년의 약 9%에서 2009년의 약 11%로, B사 42 인치가 2006년의 약 12%에서 2012년의 약 6%로, 제조년도가 증가할수록 A사 40 인치는 PCB 비율이 약간 증가하였고, B사 42 인치는 약간 감소하는 것으로 분석되었다. 이는 각 제조사별 제품의 성능이 향상되고 기술이 집약적으로 변화함에 따라 다르게 나타난 것이고, 폐 LCD 제품 해체/분리 후 PCB DB는 유가금속인 금 및 구리 회수 시 회수율 및 효율성을 높이는데 이바지할 것으로 평가되었다³⁾.

폐 LCD 제품 해체/분리 공정 후 유리 및 BLU (Back light unit) 등으로 구성된 패널부의 중량 분석 결과는 A사 40 인치가 2006년의 약 24%에서 2009년의 약 19%로, B사 42 인치는 2006년의 약 39%에서 2012년의 약 41%로 분석되어, 제조년도가 현재에 가까울수록 A사 40 인치 패널부의 비율은 약간 감소하였고, B사 42 인치 패널부의 비율은 약간 증가하였다. 이에 따라, 폐 LCD 제품 패널부는 각 제조사별 LCD 제품에 활용되는 소재와 기능성 부품들이 다를 수 있었다.

플라스틱, PCB, 패널부를 제외하고 남은 폐 LCD 제품의 금속류를 포함한 기타 중량은 A사 40 인치가 전체 무게 대비 2006년의 약 45%에서 2009년의 약 41%로, B사 42 인치는 2006년의 약 32%에서 2012년의 약 26%로, 제조년도가 현재에 가까울수록 A사와 B사 제품 모두 철제 및 금속류의 중량이 점차 감소하는 것으로 분석되었다.

이에 따라, 본 연구에서 분류한 폐 LCD 제품의 유가자원 구성 비율은 평균적으로 플라스틱은 약 22%, PCB는 약 9%, 패널부는 약 34%, 금속류를 포함한 기타는 약 35% 로, 플라스틱과 PCB의 중량이 패널부, 금속류를 포함한 기타에 비해 비교적 양이 적은 것으로 나타났지만, 대량의 폐 LCD 제품을 처리할 수 있는 효율적인 재활용 기술의 상용화가 이루어진다면 경제성 측면에서 문제가 없을 것으로 판단된다⁹⁾.

Table 1. Analysis for type of valuable material of waste LCDs

No	Plastic (%)	PCB (%)	Panel part (%)	Others (%)
A-1	23.6	10.0	22.0	44.4
A-2	21.4	7.9	25.4	45.3
A-3	19.0	9.8	25.8	45.4
A-4	19.4	8.5	28.7	43.4
A-5	22.1	8.1	26.5	43.3
A-6	24.4	7.5	25.7	42.4
A-7	19.9	10.7	26.1	43.3
A-8	22.4	9.7	25.5	42.4
A-9	23.7	8.3	25.7	42.3
A-10	33.5	12.8	13.3	40.4
B-1	17.1	11.9	39.1	31.9
B-2	19.4	8.3	42.4	29.9
B-3	16.7	9.7	43.8	29.8
B-4	17.9	7.8	45.4	28.9
B-5	18.7	9.8	43.6	27.9
B-6	18.6	9.7	43.6	28.1
B-7	20.4	6.2	45.5	27.9
B-8	27.1	3.0	43.7	26.2
B-9	23.6	8.9	40.6	26.9
B-10	26.4	6.4	41.2	26.0

3.2. 폐 LCD 제품에서 회수된 플라스틱의 재활용 종류 구성 검토

폐 플라스틱 재활용은 환경적 측면에서 환경오염의 감소와 자원적인 측면에서 유용자원 재활용이라는 점에서 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 폐 LCD 제품에서 회수된 플라스틱의 재질별 표시와 재활용 가능 표시를 조사하여 분석함으로써 다량의 폐 플라스틱의 재활용에서 문제점을 극복하고 효율적인 플라스틱 재활용 방안을 도출하고자 하였다.

폐 LCD 제품 해체/분리 공정에서 회수되는 폐 플라스틱의 조사된 종류별 재질은 Fig. 3에 나타내었다⁸⁾. Fig. 3에 의하면, A사 40 인치는 HIPS (High Impact Polystyrene)와 PS-HI-FR (Flame retardant) (17) 종류가 각각 약 36%, 약 29%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 그 외 PS-HI-FR(19), PC (Polycarbonate)-ABS (Acrylonitrile butadiene styrene)-FR(40), ABS, ABS+PMMA (polymethyl methacrylate) 및 PC+ABS-FR(17) 종류가 각각 약 7%로 나타났다. 반면, B사 42 인치는 A사의 7 종류 보다 다양한 11 종류의 플라스틱 재활용 종류를 확인할 수 있었다. 플라스틱 재활용 종류 중 PS-FR(17)과 PS-FR(15)는 각각 약 26%와 약 23%로 높은 비율이었으며, PS-HI-FR, PS-HI-FR(17), HIPS 종류가 각각 약 12%로 평가되었다. 이외에도 B사 폐 LCD 제품의 플라스틱은 ABS-FR, ABS/PS, PC+ABS-FR, ABS, ABS+PMMA로 다양한 플라스틱 재활용 종류를 나타내었다.

따라서, 폐 LCD 제품의 플라스틱 재질에 대한 기초 자료의 구축은 폐 LCD 제품별로 다양한 종류의 플라스틱을 같은 재질별로 회수하여 다량의 재활용 방안을 확보하고, 플라스틱 폐기물에 대한 체계적인 재활용 및

유용자원화에 기여하는 바가 클 것으로 판단된다⁸⁾.

3.3. 폐 LCD 제품 해체/분리 후 유기자원 종류 및 양의 자원 재활용 통합 공정 적용 고찰

본 연구에서는 폐 LCD 중 LCD 제품 Bench scale의 재활용 공정 구축에 필요한 기초 자료가 얻어졌으며 이에 따라 보다 광범위한 플라스틱, 유리, 금속류 등의 유용자원 재활용 및 폐기물 자원 요소 기술 개발 분야에 영향을 줄 것으로 판단된다. 앞선 살펴본 바와 같이 폐 LCD 를 구성하는 플라스틱의 종류는 매우 다양하다. 만일 서로 다른 폐제품에서 회수된 다른 재질의 플라스틱이 재활용 과정에서 한꺼번에 파쇄된다면 이후 공정에서 선별이 어려운 것이 폐 LCD 플라스틱 재활용의 특징이다. 따라서 본 연구에서는 플라스틱 재활용 DB (Database)를 미리 구축하는 연구를 통해 작업자에게 정보를 제공하고 같은 재질의 플라스틱을 회수하여 재활용 부가가치를 높이고자 하였다.

이처럼 폐 LCD 자원재활용을 위한 통합 공정 구축에서 본 연구의 유기자원 종류 및 양에 대한 기초자료를 활용한다면 폐 LCD 제품은 물론 다른 폐전기전자 제품의 재활용률 향상에 이바지하고 폐기물 발생 최소화를 통한 친환경 물리적 해체/분리 공정 시스템을 구축할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 폐 LCD 제품 유기자원 기초자료는 폐 LCD 분야로 확장하여 효율적인 유기자원을 회수하는 회수율, 순도 등의 공정 평가를 통해 폐 LCD 재활용 기술의 최적화와 표준화를 점차적으로 도모할 수 있을 것이다.

유기자원 종류 및 양을 분석하기 위하여 적용된 폐 LCD 제품 해체/분리 공정은 다양한 콘텐서, 변압기, 보드 등으로 구성된 PCB를 적합하게 동일한 부품 및 등

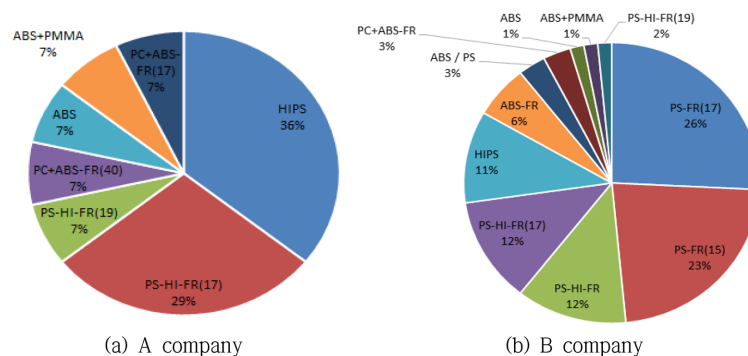


Fig. 3. Analysis for type of recycling of plastic.

급으로 분류하여 처리하게 함으로써 유가자원의 회수율 및 순도를 높이는데 이바지하며, 일정하게 분리되어진 폐 LCD 제품 패널부는 필름을 제거하고 인듐을 회수하거나 주성분이 보로실리케이트계로 이루어진 패널 유리로 다양한 재활용 제품의 원료로 활용하게 함으로써 물질 재활용 기술 개발에 상당 부분 기여하며^{1,3)}, 유가 자원의 경제성을 한층 더 향상시킬 것으로 판단된다⁸⁾.

향후 폐 LCD 제품 패널부는 BLU 부분의 유해한 성분이 포함된 CCFL (Cold Cathode Fluorescent Light)에 대한 기초자료를 확보한다면 유용자원의 회수 뿐만 아니라 유해성 물질을 안정적으로 제거하는 친환경적인 폐 LCD 자원재활용 공정을 구축할 수 있을 것이다⁶⁾.

4. 요 약

본 연구에서는 폐 LCD 중 A사와 B사 LCD 제품을 해체/분리하여 플라스틱, PCB, 패널부, 금속류를 포함한 기타의 크게 4가지로 구분하여 분류하여 유가자원의 구성비율을 분석하고 폐 플라스틱의 재질을 조사하여 재활용 방안을 검토하였다.

분리된 폐 LCD 제품의 유가자원 구성 비율은 평균적으로 플라스틱은 약 22%, PCB는 약 9%, 패널부는 약 34%, 금속류를 포함한 기타는 약 35%로 분석되었다. 이에 따라, 플라스틱과 PCB의 중량은 패널부, 금속류를 포함한 기타에 비해 비교적 양이 적은 것으로 나타났다지만, 향후 폐 LCD 재활용 기술의 상용화가 이루어져서 대량의 폐 LCD를 처리할 수 있다면 경제성 측면에서는 문제가 없을 것으로 사료된다.

폐 LCD 제품 해체/분리 공정에서 회수되는 폐 플라스틱의 종류별 재질의 조사에서 B사 제품은 A사 제품의 7종류 보다 다양한 11 종류로 나타났다. 폐 플라스틱의 종류 중 A사 제품은 HIPS (High Impact Polystyrene)와 PS-HI-FR (Flame retardant) (17) 종류가 각각 약 36%, 약 29%로, B사 제품은 PS-FR(17)과 PS-FR(15)는 각각 약 26%와 약 23%로 가장 높게 평가되었다.

본 연구에서 얻어진 폐 LCD 제품의 기초 자료는 폐 LCD 분야의 재활용률을 향상시킴으로써 유가자원의 경제성을 확보하고 폐기물 배출의 최소화로 친환경 물리

적 해체/분리 공정의 구축에 기여할 수 있다. 향후 폐 LCD 제품 패널부는 유해한 성분이 포함된 CCFL에 대한 기초자료를 확보하여 안정적인 유해성 물질의 제거에 대한 정보를 제공하여 무해한 폐 LCD 자원재활용 공정을 구축할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 환경부 글로벌탑 환경기술개발사업 중 폐 금속유용자원재활용기술개발사업의 지원에 의해 수행하였으며 이에 감사드립니다(GT-11-C01-020-0).

References

1. Li, J. et al., 2009: Recovery of Valuable Materials from Waste Liquid Crystal Display Panel, Waste Manag., 29, pp. 2033-2039.
2. Hong, H. S. et al., 2010: Overview and Future Concerns for Recycling Display Wastes, Korea Industrial Chemistry News, 13 (1), pp. 10-19.
3. Lee, S. K. et al., 2013: Disassembly and Compositional Analysis of Waste LCD Displays, J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 22 (2), pp. 29-36.
4. Cryan, J. et al., 2010: Demonstration of Flat Panel Display Recycling Technologies, WRAP (Waste & Resources Action Programme), Banbury, UK.
5. Böni, H. and Widmer, R., 2011: Disposal of Flat Panel Display Monitors in Switzerland, Final Report, EMPA (Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology), St. Gallen, Switzerland.
6. Park, J. L. et al., 2014: Decontamination of Mercury Contained in CCFLs (Cold Cathode Fluorescence Light) Disassembled from Waste LCDs (Liquid Crystal Display), J. of Korean Inst. of Resources Recycling, 23 (2), pp. 61-70.
7. www.wm.edu/facman/safety/Documents/bulbs.doc
8. Chung, J. C. et al., 2003: Development of Institutional System for Efficient Recycling of Waste Plastic, Korea Organic Resource Recycling Association, 11 (1), pp. 138-148.
9. Yoo, J. Y. et al., 2005: Competitive analysis and Industry status for Component and materials of Display, Korea Institute of Science and Technology Information.



박 헌 수

- 현재 성신여자대학교 기초과학연구소 연구원



홍 현 선

- 한양대학교 금속공학과 공학박사
- 고등기술연구원 신소재공정센터 센터장
- 현재 성신여자대학교 청정융합학과 교수



김 용

- 현재 성신여자대학교 기초과학연구소 연구원

학회지 광고게재 안내

격월로 연간 6회 발간되는 한국자원리사이클링 학회지에 광고를 게재하고 있습니다. 알찬 내용의 학회지가 될 수 있도록 특별회원사 및 관련기업에서는 많은 관심을 가지고 협조하여 주시기 바랍니다. 광고게재 비용은 아래와 같으며, 기타 자세한 내용 및 광고게재에 관해서는 학회로 문의하시기 바랍니다.

	칼라인쇄 (1회)	흑백인쇄 (1회)	1년 6회 게재 기준			
			칼라 인쇄		흑백 인쇄	
			일 반	특별회원사	일 반	특별회원사
앞표지 안 쪽	50 만원	30 만원	180 만원	140 만원	130 만원	100 만원
뒷표지 안 쪽	50 만원	30 만원	180 만원	140 만원	130 만원	100 만원
뒷표지 바깥쪽	60 만원	40 만원	200 만원	150 만원	150 만원	120 만원
학회지 안(내지)	30 만원	20 만원	100 만원	80 만원	80 만원	50 만원

?Film을 주시는것을 기준으로 책정된 금액입니다.