

ارائه روش بازیافت مناسب برای پسماندهای الکترونیکی کوچک

چکیده

اخیرا در قوانین بازیافت ژاپن وسایل کوچک خانگی هم مدنظر واقع شده اند. ولی با توجه به اینکه وسایل کوچک خانگی متنوع هستند به لحاظ اقتصادی جدا کردن همه ی آنها بطور دستی بصره نیست. بنابراین در این رابطه ادغامی از تکنولوژی خردسازی و مجزاسازی مطرح شده است. در این مقاله روش خردسازی و جدا کردن فیزیکی در فرآیند بازیابی گوشیهای موبایل مورد بحث واقع میشود. در این مقاله طی تحلیل XRF تکه های دسته بندی شده مشخص میشود که مواد ارزشمندی نظیر مس، نقره و غیره بیشتر در تخته مدار چاپی (PCB) و تکه های به نسبت بزرگتر موجود هستند. مقاله ی پیش رو با توجه به نتایج حاصله نشان میدهد که جداسازی تکه های موجود در PCB با استفاده از خردسازی زیاد میتواند روشی مناسب برای بازیافت کم هزینه و با کیفیت بالا باشد. علاوه بر این مقاله مفهوم اساسی پروسه ی بازیافت کاملا جدیدی تحت عنوان "جداسازی از راه دور" را برای مطالعات آتی مطرح میکند.

1. مقدمه

تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی در عصر حاضر مصارف زیادی دارند و تاثیرات بالایی بر محیط زیست میگذارند. اخیرا در ژاپن محصولات بازیافت نشده ای تحت عنوان "معدن شهری" مورد بحث هستند. با توجه به اینکه معدن شهری شامل محصولات الکترونیک نظیر PC ها، گوشی های موبایل و غیره میباشد میشود گفت که مقادیر قابل توجهی از فلزات مهم دور انداخته میشوند. بیشتر برای زباله های الکترونیکی کوچک و متوسط هیچ قانونی در رابطه با بازیافت وجود نداشت. این محصولات بسبب اندازه ی کوچکی که دارند اغلب بعنوان زباله های شهری دفع میشوند. اخیرا قانون جدیدی در رابطه با بازیافت پسماندهای الکترونیکی کوچک و متوسط تصویب و از آوریل سال 2013 اجرا شده است. در قانون جدید بر خلاف پسماندهای الکترونیکی بزرگ نظیر تهویه ی هوا، یخچال و.. از مصرف کننده هزینه ای بابت بازیافت گرفته نمیشود. پسماندهای الکترونیکی کوچک میزان بالایی از فلزات را دارند. جداسازی دستی آنها کاملا وقت گیر بوده و هزینه بر است.

2. محصولات هدف

با توجه به اینکه پسماندهای الکترونیکی کوچک انواع مختلفی دارند در این مقاله صرفاً درباره ی گوشی های موبایل صحبت خواهیم کرد. گوشی های موبایل مستعمل در مقایسه با دیگر پسماندهای الکترونیکی کوچک دارای فلزات ارزشمندی میباشند. تقریباً نصف یا بیشتر از نصف فلزات موجود در پسماندهای الکترونیکی کوچک در گوشیهای موبایل مستعمل وجود دارند. جدای از این گوشی های موبایل یکی از متداول ترین وسایل الکترونیکی مورد استفاده در ژاپن میباشند. یعنی مقادیر زیادی از محصولات مستعمل در منازل کناری گذاشته شده اند.

3. طرح پیشنهادی برای بازیافت از راه دور پسماندهای الکترونیکی

3.1 مفهوم اولیه

کاهش هزینه ی جداسازی پسماندها میتواند تاثیر قابل توجهی جهت مقرون به صرفه کردن بازیافت پسماندهای الکترونیکی داشته باشد. صرفاً جداسازی دستی در جاهاییکه دستمزد نیروی کار پایین تر است در کاهش هزینه ی بازیافت موثر خواهد بود. با این وجود از نکته نظر سیاستهای حفظ منابع در ژاپن صادر کردن محصولات مستعمل دارای مقادیر قابل توجهی از فلزات مهم مقبول نیست.

3.2 تغییر ایده ی موردنظر برای پسماندهای کوچک

مفهوم اصلی بازیافت از راه دور برای پروسه ی بازیافت پسماندهای بزرگ ارائه شده است که پروسه های جداسازی دستی زیادی را شامل میشود. با این وجود از نظر ما این روش میتواند برای بازیافت پسماندهای الکترونیکی کوچک مناسب تر باشد چراکه در این پسماندها مسئله ی هزینه از پسماندهای بزرگ اهمیت بیشتری دارد. طبق یک نظرسنجی برآورد میشود که هزینه ی نیروی کار برای هر گوشی موبایل مستعمل حدود 145 ین است درحالیکه کل هزینه ی بازیافت مواد فقط 112 ین بازای هر دستگاه است. اگر عملیات جداسازی دستی در کشورهایی انجام شود که هزینه ی نیروی کار پایین است حدود 30 درصد در هزینه ها صرفه جویی خواهد شد.

4. خردسازی و دسته بندی اولیه

4.1 مشخصات دسته بندی

با توجه به اینکه این مقاله به بازیافت مناسب مواد ارزشمند میپردازد ابتدا روش بازیافت مرسوم ارائه میشود. فرض نگارندگان بر این بود که ترکیبی از روشهای خردسازی و دسته بندی (بر اساس اندازه) میتواند بکار آید از اینرو آزمایشهایی در این رابطه انجام شد.

4.1 تفاوت در ترکیب مواد

اگر صرفاً دسته بندی را بر اساس اندازه انجام دهیم نمیتوان سطح کیفی بازیافت را بالا برد. بنابراین باید کار دیگر انجام داد. در این مقاله پیشنهاد میشود که تکه ها را بر اساس منشا حصول آنها جدا کنیم. مثلاً جداسازی تکه های حاصل از PCB میتواند روش خوبی باشد.

5. مفهوم اصلی روش جداسازی از راه دور

اگر فلزهای موجود در PCB را از پلاستیک ها جدا کنیم اقدام درستی انجام داده ایم. البته جداسازی دستی بهترین راه برای این کار است. با این وجود پروسه ی جداسازی دستی در کل هزینه بر است. برای اجتناب از افزایش هزینه ها از روش tele-inverse میتوان بهره برد. در این مقاله توجه ما به جداسازی تکه های دارای فلز با روش teleoperation است و نام آن را "جداسازی از راه دور" میگذاریم. ذرات کاملاً خرد شده حمل شده و با بکارگیری وسیله ای از هم جدا میشوند. این وسیله از راه دور و از محلهایی که نیروی کار ارزان است کنترل میشود. این وسیله میتواند از طریق اینترنت توسط شخصی کنترل شود.

6. نتیجه گیری

در این مقاله مفهومی جدید از بازیافت تحت عنوان "بازیافت از راه دور" پیشنهاد شده است. این روش جهت جایگزینی برخی از روشهای زمان بر و هزینه ی بر بواسطه ی tele-operation است.