

# مواد زائد الکترونیکی، چالشی نوظهور در عرصه مدیریت بهداشت محیط کشور

رحیم عالی<sup>۱</sup>

متأسفانه در بسیاری از کشورهای در حال توسعه از جمله کشورمان هنوز مدیریت زائدات جامد، مطلوب نیست و با توجه به شتاب توسعه و تنوع کمی و کیفی زائدات جامد تولیدی، این امر روز به روز پیچیده تر هم خواهد شد (۱). تولید زائدات الکترونیکی به عنوان بخشی از زائدات جامد تولیدی در جوامع امروزی به سرعت در حال رشد است. این زائدات ۵-۲ درصد زائدات شهری را تشکیل می دهند (۲). زائدات الکترونیکی، طیف وسیعی از محصولات الکترونیک تولیدی از جمله انواع کامپیوترها، موبایل، ویدئو، دستگاه های کپی و پرینترها، دستگاه های ضبط صوت، میکروویو، یخچال و فریزر و ... را شامل می شوند (۴-۲). در دهه گذشته قبل از این که خطرات این زائدات بر سلامتی انسان و محیط زیست هویدا شود، قسمت عمده این زائدات به محل های دفن و یا به کشورهای در حال توسعه انتقال داده می شد (۵).

مواد زائد الکترونیکی به عنوان سریع ترین منبع تولید مواد زائد جامد در اتحادیه اروپا شناخته شده اند. عمر کوتاه تجهیزات کامپیوتری (۶) از یک سو و تنوع طلبی مردم به استفاده از تجهیزات الکترونیکی جدید از سوی دیگر، سبب شده است که رفته رفته بحث مواد زائد جامد الکترونیکی به مشکل بزرگ دنیا تبدیل شود.

سرانه تولید این زائدات در دنیا از ۲۰۰ گرم تا ۱۴ کیلوگرم متغیر است. بر اساس گزارش سازمان ملل بین ۲۰ تا ۵۰ میلیون تن مواد زائد جامد الکترونیکی در سال در دنیا دفع می شود و کشور آمریکا بزرگ ترین تولید کننده زائدات در جهان محسوب می شود. امروزه در دنیا این مواد زائد جامد با رعایت شرایط خاص بازیافت می شوند و تأثیر زیادی در تأمین مواد خام اولیه کارخانجات و صنایع به ویژه صنایع الکترونیکی دارند، به عنوان نمونه برای ساخت یک مانیتور ساده، علاوه بر مواد اولیه، ۲۴۰ کیلوگرم سوخت، ۲۲ کیلوگرم مواد شیمیایی و ۱۵۰۰ لیتر آب نیاز است که با بازیافت تا حد زیادی از استحصال معادن صرفه جویی می شود.

در خاور میانه، کشور ایران سریع ترین بازار مصرف محصولات الکترونیکی را دارد و متعاقب آن بیشترین مواد زائد جامد الکترونیکی نیز متعلق به ایران است، به عنوان نمونه، طبق برآوردها طی چند سال اخیر، هر سال یک میلیون و ۲۰۰ هزار تا یک میلیون و ۵۰۰ هزار رایانه در ایران مونتاژ شده است. برآورد می شود در ایران بیش از ۵ میلیون رایانه از دور خارج شده وجود دارد. همچنین بر اساس گزارش سال ۲۰۰۸، تعداد موبایل های فعال در ایران ۳۹/۴ میلیون است و این کشور در رتبه ۲۳ از نظر تعداد موبایل های فعال در دنیا قرار گرفته است. در سال ۲۰۱۰ این رقم به بالای ۴۰ میلیون رسید. هم اکنون آمارهای بین المللی نشانگر آن است که ایران در تعویض گوشی های تلفن همراه، ۳ ماه از اروپا جلوتر است. گوشی های تلفن همراه در اروپا هر ۱۸ ماه یکبار و در ایران هر ۱۵ ماه یکبار عوض می شود.

در ارتباط با دیگر مواد زائد الکترونیک نیز وضعیت به همین منوال است. اگر چه آمار دقیقی از سرانه زائدات الکترونیکی در کشور وجود ندارد، اما با احتساب سرانه حداقل نیم کیلوگرم زائدات الکترونیکی، ۳۷۵۰۰ تن زائدات الکترونیکی در سال در کشور تولید می شود که هیچ گونه عملیات بازیافتی روی آن ها صورت نمی گیرد.

۱- دانشجوی دکتری بهداشت محیط، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: aali@hlth.mui.ac.ir

مواد زائد الکترونیکی حاوی بیش از ۶۰ نوع ترکیب شیمیایی، فلز و شبه فلز هستند که بعضی خطرناک (خطرات اصلی مربوط به سرب، جیوه، کادمیوم، کروم شش ظرفیتی، ترکیبات برومینه و ترکیبات ناشی از سوزاندن زائدات الکترونیکی می باشد (۷))، بعضی ارزشمند و بعضی مشمول هر دو گروه می باشند (۸).

با وجود این که ضایعات الکترونیکی حاوی مواد سمی خطرناک هستند، اما اطلاع از این موضوع به ویژه در کشورهای در حال توسعه پایین است، به عنوان نمونه موادی مثل سرب و کادمیوم که در ساخت صفحه مدارات، اکسید سرب و کادمیوم در مانیتور لوله های کاتدی، جیوه در صفحات مانیتور با صفحه تخت، کادمیوم در باتری کامپیوتر، کابل های معمولی و کابل های حاوی پلی وینیل کلراید که در هنگام سوختن اکسیدهای سمی آزاد می کنند، همگی خطرناک می باشند. به سبب وجود این عناصر خطرناک، بازیافت غیر اصولی این زائدات، علاوه بر پیگردهای قانونی، مشکلات زیست محیطی نیز در پی خواهد داشت. در ایالات متحده حدود ۲ درصد از ضایعات الکترونیکی به صورت آشغال به محل های دفن منتقل می شوند که همین ۲ درصد معادل ۷۰ درصد زائدات سمی مدفون شده را تشکیل می دهند (۹). متأسفانه در کشور هیچ برنامه عملیاتی در زمینه مدیریت این زائدات- به ویژه ترکیبات سمی موجود در آن ها- برنامه ریزی نشده است. پیش بینی می شود با عنایت به پیشتازی ایران در مصرف محصولات الکترونیکی و عدم مدیریت و بازیافت زائدات آن ها، انباشتگی این زائدات روز به روز زیادتر شود و مسئولان را با چالش های جدیدی مواجه سازد.

امروزه در دنیا استراتژی های متفاوتی برای مدیریت و بازیافت این زائدات پیاده سازی می شود. سه ضلع کلیدی این استراتژی ها عبارت از مردم (به عنوان مصرف کنندگان)، دولت (متولی قوانین) و بخش خصوصی (به عنوان تولید کننده) هستند. در قدم اول دولت با تدوین قوانین و آیین نامه های اجرایی، مسیر مدیریتی این زائدات را ترسیم می کند. خوشبختانه در ایران، در قانون مدیریت پسماندها و در ذیل آن آیین نامه اجرایی این قانون به موضوع زائدات خطرناک اشاره شده است (زائدات الکترونیکی جزء زائدات خطرناک و مشمول کنوانسیون بازل می باشند). در مرحله بعد دولت می تواند با الزام به رعایت قوانین و آیین نامه ها از طرف سازمان ها و نهادهای تحت پوشش خود و سازمان های خصوصی، گام مهم بعدی را بردارد. در این صورت تولید کنندگان با لحاظ شرایطی در موقع فروش، می توانند نسبت به بازگشت این زائدات پس از پایان عمر مفید، گام بعدی را بردارند. آگاهی رسانی به مردم در خصوص استفاده اصولی از این محصولات و بازگرداندن این زائدات به تولید کنندگان یا مراکز قانونی بازیافت این زائدات، تکمیل کننده چرخه مدیریت این زائدات می باشد.

به هر حال شایسته است در این راستا مسئولین در حوزه سیاست گذاری و محققین در امر تحقیقات مرتبط با مواد زائد الکترونیکی، گام های مؤثری بردارند و قبل از ایجاد بحران، چاره اندیشی مناسب صورت پذیرد..

**نوع مقاله:** نامه به سردبیر

پذیرش مقاله: ۱۹/۱۰/۳۰

دریافت مقاله: ۱۹/۹/۲

## References

1. Aali R, Mohamadimoghadam F. Problems and perspective on solid waste management in Iran. 3th national clean earth day-solid waste management and its roles in city planning; Tehran; 2006. [In Persian].
2. Santa Clara County Department of Environmental Health. Best Management Practices for Electronic Waste. 2004 [cited 2011 10 May]; Available from: [www.calrecycle.ca.gov/publications/electronics/63004005.pdf](http://www.calrecycle.ca.gov/publications/electronics/63004005.pdf).
3. Sinha-Khetriwal D, Kraeuchi P, Schwaninger M. A comparison of electronic waste recycling in Switzerland and in India. Environ Impact Assess Rev. 2005; 25(5): 492-504.

4. Zhou Y, Qiu K. A new technology for recycling materials from waste printed circuit boards. *J Hazard Mater.* 2010; 175(1-3): 823-8.
5. Williams JAS. A review of electronics demanufacturing processes. *Resources, Conservation and Recycling.* 2006; 47(3): 195-208.
6. Lee CH, Chang CT, Fan KS, Chang TC. An overview of recycling and treatment of scrap computers. *J Hazard Mater.* 2004; 114(1-3): 93-100.
7. Hazard Technical Information Service. *Electronic Waste: The Dangers 2001* [cited 2011 30 Feb]; Available from: <http://www.p2pays.org/ref/02/01010.pdf>.
8. Leung AO, Duzgoren-Aydin NS, Cheung KC, Wong MH. Heavy metals concentrations of surface dust from e-waste recycling and its human health implications in southeast China. *Environ Sci Technol.* 2008; 42(7): 2674-80.
9. Omrani GH, Alavi N. *Solid waste management (recycling)*. Tehran: Andishe Rafi; 2010. [In Persian].

## Electronic wastes emerging challenge in the field of environmental health management in Iran

*Rahim Aali<sup>1</sup>*

Electronic wastes (e-wastes) is the most rapidly growing segment of the municipal waste stream. E-Wastes comprise 2-5 percent of municipal solid wastes, including many different electronic products. Iran is the biggest consumer of electronic products in Middle East. Approximately, 1.2 million computers are assembled in Iran every year. There are more than 40 million active cell phones in Iran. Electronic wastes production in Iran has been estimated to be over 37 thousand tons annually. Governmental and private organizations must be accompanied with waste management act to meet the requirements of Iran government. This legislation could improve the e-wastes management. Also nowadays, many countries, specially developed countries, consider strict regulatory to electronic wastes management.

---

1- PhD student, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. (Corresponding Author)  
Email: aali@hlth.mui.ac.ir