Archive of SID

دانشگاه گنبد کاووس
دومین همایش ملی اقتصاد کلان ایران
۱۱اسفند ۱۳۹۵

دومین همایش ملی اقتصاد کلان ایران
یازدهم اسفندماه ۱۳۹۵

ISC

وزارت علوم تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی اثرات بسته بندی های تجزیه پذیر با فناوری d2w بر بازاریابی و توسعه پایدار

دکتر علی کارشناسان[۱]

آسیه نژادطاهری[۲]

چکیده:

امروزه بسته بندی یک کالا به عنوان عامل اصلی فروش محصول در بعد ملی و بین المللی محسوب می شود. بسته بندی یک محصول ترکیبی ازعناصر گوناگون است که هر کدام از آن ها می توانند در ایجاد تصویر مشخصی در ذهن مصرف کننده موثر باشند. از طرفی یکی از روش هایی که همیشه در سطح جهان برای جلوگیری از ضایعات و جلب رضایت مشتری در حال تحول بوده است، بسته بندی تجزیه پذیر محصولات است. در حقیقت بسته بندی نقش اصلی را در ایجاد ارزش افزوده ایفا می کند و علاوه بر نقشی که در بازاریابی محصول دارد، در جلوگیری از ضایعات پس از فراوری نیز بسیار موثر است.

با کمک بسته بندی مناسب و استفاده از مواد اولیه تجزیه پذیردر بسته بندی میتوان علاوه بر افزایش میزان صادرات، از حجم زباله های اضافی جلوگیری نموده و به حفظ و نگهداری محیط زیست کمک شایانی نمود، و در نهایت به رشد اقتصادی ناشی از افزایش میزان صادرات و کاهش پسماند های پلاستیکی دست یافت. در این راستا استفاده از فناوری d2w در تولید بسته بندی های تجزیه پذیر از راهکارهای نوین و قابل استفاده در این صنعت می باشد.

بر همین اساس پژوهش حاضر با استفاده از روش تحلیل هزینه-منفعت و با هدف نشان دادن تاثیر مستقیم بسته بندی های تجزیه پذیر با فناوری d2w، بر افزایش صادرات و کاهش پسماندها به منظور دستیابی به رشد اقتصادی و توسعه پایدار شکل گرفته است.

کلیدواژه ها: بسته بندی زیست تخریب پذیر، فناوری d2w، بازاریابی، توسعه پایدار.

[۱] دکتر علی کارشناسان، عضو هیئت علمی دانشگاه گنبد کاووس: ali.karshenasan@gmail.com
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کارآفرینی (نویسنده مسئول): nejadtaheri7@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

در دنیای مدرن امروز تصور کالایی تجاری بدون بسته بندی دور از ذهن و محال به نظر می رسد. علاوه بر ویژگی های پایه بسته بندی مانند محافظت ونگهداری کالا، در بسته بندی های مدرن باید ویژگی های دیگری چون پویا بودن و به روز شدن، آینده نگری و خلاقیت را نیز در نظر داشت. صنعت بسته بندی یکی از مهمترین صنعت ها در دنیای امروز است، به طوری که ۲٪ از تولید ناخالص ملی کشورهای توسعه یافته را به خود اختصاص می دهد.(مالینکونیکو و همکاران[3]، ۲۰۱۴)

گسترش روزافزون صنعت بسته بندی و قابلیت های منحصر به فرد و خاص پلاستیک ها، استفاده از این ماده پلیمری در انواع صنایع بسته بندی تبدیل به یک نیاز ضروری و غیر قابل انکار شده است و این در حالی است که با افزایش مصرف پلاستیک پیش بینی می شود که حجم زباله های پلاستیکی طی یک دهه آینده به ۱۰ برابر افزایش یابد. از این رو، معکوس کردن روند آلودگی پلاستیکی یک نیاز فوری است. به این ترتیب ارائه و پیروی از راهکارهایی در جهت کاهش و تجزیه پذیر ساختن این پلیمرهای نفتی به منظور کاهش پسماندهای پلاستیکی بیش از پیش ضروری و مهم می باشد.

در این راستا مقاله حاضر ضمن بررسی آثار تخریب کننده پلیمرهای نفتی بر چرخه اکوسیستمی و فناوری های نوین در زمینه تولید بسته بندی های پلیمری زیست تخریب پذیر، به تحلیل استفاده از فناوری d2w در تولید بسته بندی های پلاستیکی تجزیه پذیر و آثار آن بر محیط زیست، بازاریابی و توسعه پایدار پرداخته است.

استفاده از فناوری مذکور در صنعت بسته بندی به منظور حفاظت از محیط زیست و دستیابی به توسعه پایدار، هزینه هایی را به دنبال دارد و سوال این است که آیا این هزینه ها با منافع حاصل از این حفاظت جبران خواهد شد؟ اگر حفاظت انجام نشود چه هزینه های اجتماعی را به دنبال خواهد داشت؟ و آیا هزینه ها و منافع به گونه ی بهینه میان جمعیت حاضر و نسل های آتی تخصیص یافته است؟

اهمیت و ضرورت تحقیق:

نقش بسته بندی به عنوان یکی از ابزار های مهم بازار یابی، سال هاست آشکار شده است و امروز بسته بندی یک کالا عامل اصلی فروش محصول محسوب می شود و شرکت های مختلف برای افزایش توان رقابتی خود در بازارهای بین المللی به آن توجه بسیار کرده اند. خواص منحصر به فرد و بسیار خوب پلاستیک ها و نیز آلیاژهای آن ها باعث شده که جایگزین بسیار مناسبی برای فلزات، چوب و شیشه در در کاربرد های مختلف در صنعت بسته بندی باشند. ولی از طرف دیگر کاربردهای وسیع و تولیدات روزافزون پلاستیک ها سبب مشکلات عمده از نظر زیست محیطی گردیده است؛ به طوری که پلاستیک ها به عنوان یکی از عمده ترین آلاینده های محیط زیست از طرف سازمان جهانی محیط زیست معرفی شده اند. آلودگی زیست محیطی ناشی از این محصولات اصولا به ماندگاری و عدم تجزیه این پلیمرها در محیط به مدت ۳۰۰ الی ۴۰۰ سال باز می گردد.

[3] Malinconico, Mario, et al

www.SID.ir

Archive of SID

به عقیده هرمان دالی[۴] در مورد پدیده ای به نام رشد غیر اقتصادی این احتمال که در اثر شتاب رشد، هزینه ها بیشتر از منافع افزایش یابد، کاملا محتمل است؛ پدیده ای که در صورت تحقق ، شهروندان را به جای ثروتمند تر کردن ، فقیرتر خواهد ساخت (امیر نژاد و عطایی سلوط،۱۳۹۰). هزینه های پسماند های بسته بندی های پلاستیکی که در صورت عدم کنترل، تبدیل به مشکلات زیست محیطی بزرگ و جبران ناپذیری خواهند شد، از مهمترین معضلاتی است که تامین نیازهای زیست محیطی نسل آتی را با چالش روبرو کرده و منجر به عدم تامین عدالت بین نسل ها به منظور دستیابی به توسعه پایدار گردیده است. لذا دستیابی به راه کارهایی مفید و نوین در جهت معکوس نمودن این روند بیش از پیش ضروری و مهم می باشد.

پیشینه تحقیق:

علی رغم اهمیت و حساسیت موضوع، تحقیقات کمی در این زمینه صورت گرفته است و اغلب پژوهش ها در راستای تولید پلاستیک های زیست تخریب پذیر گیاهی بر پایه ذرت و نشاسته و.. بوده؛ میتوان چنین اذعان نمود که در زمینه تجزیه پذیر نمودن پلاستیک ها با فناوری d2w هیچ پژوهشی در داخل کشور انجام نشده. از بعد بسته بندی و تاثیرات آن بر بازاریابی نیز اغلب پژوهش های صورت گرفته به طراحی گرافیکی و ظاهر بسته بندی مربوط می شود، لذا از این نظر نیز پژوهش حاضر با توجه به اهمیت کیفیت جنس بسته بندی و با دید زیست محیطی در زمره معدود کارهای انجام شده قرار دارد.

بسته بندی های پلاستیکی، چالش دنیای مدرن

امروزه پلاستیک ها به عنوان یک ماده سنتزی و مصنوعی نقش بسیار مهمی در تولیدات صنایع مختلف ایفا می کنند .خواص منحصر به فرد و بسیار خوب پلاستیک ها و نیز آلیاژ های آن ها باعث شده که جایگزین بسیار مناسبی برای فلزات، چوب، شیشه و لاستیک ها در کاربردهای مختلف باشند .ولی از طرف دیگر کاربردهای وسیع و تولیدات روز افزون پلاستیک ها سبب مشکلات عمده از نظر زیست محیطی گردیده به طوری که پلاستیک ها به عنوان یکی از عمده ترین آلاینده های محیط زیست از طرف سازمان جهانی محیط زیست معرفی شده اند .در میان پلاستیک های سنتزی(غیر طبیعی)، پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی استایرن و پی وی سی بیشترین مصرف را (با بیش از مصرف ۷۵٪) در دنیای امروز دارد بنابراین مشکلات محیط زیست امروزه عمدتا ناشی از مصرف این دسته از پلاستیک ها می باشد . پلی اتیلن به عنوان یک پلاستیک پر مصرف در بیشتر صنایع از جمله خودرو سازی، لوازم خانگی، بسته بندی، بهداشتی و پزشکی مورد استفاده قرار گرفته به طوری که صنایع بسته بندی بیشترین سهم را در مصرف این پلیمر مصنوعی نشان می دهد .لذا بیشترین آلودگی زیست محیطی به سبب استفاده از مصرف پلی اتیلن در صنعت بسته بندی می باشد .

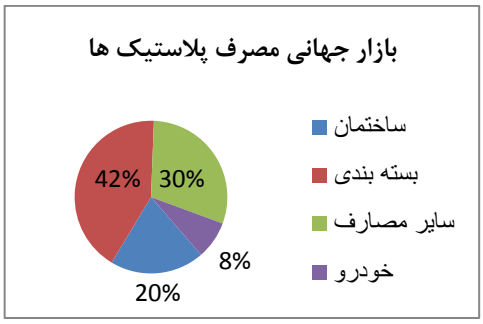
بیش از ۵۰ سال، پلیمرهای پلاستیکی به عنوان کاربردی ترین و اقتصادی ترین گزینه در مصارف بسته بندی مورد استفاده قرار می گرفتند. در واقع این مواد به علت قیمت پایین تر، دانسیته[۵] کمتر، مقاومت به خوردگی و در دسترس بودن، جایگزین مواد سنتی مانند کاغذ، شیشه و فلزات برای کاربردهای مرتبط با بسته بندی شدند. علاوه بر این ویژگی ها، خواص اپتیکی، مکانیکی و مقاومت در برابر نفوذ

[4] Herman Daly
[5] density

www.SID.ir

Archive of SID

گازها، هدایت گرمایی فوق العاده کم و مقاومت در برابر نفوذ آب و روغن سبب گردید که ۴۰٪ از کل مصرف پلاستیک ها به صنعت بسته بندی اختصاص یابد. (سیلوستر وهمکاران[۶]، ۲۰۱۱) شکل شماره یک میزان مصرف پلاستیک ها را در بازار های مختلف نشان می دهد.



شکل ۱. میزان مصرف پلاستیک ها در صنایع مختلف

امروزه استفاده از پلاستیک ها موجب نگرانی های بسیاری در جامعه بشری است. آلودگی زیست محیطی ناشی از این محصولات اصولا به ماندگاری و عدم تجزیه پلاستیک ها در محیط به مدت ۳۰۰ الی ۴۰۰ سال باز می گردد. پلاستیک مصنوعی پلی اتیلن با توجه به ساختار مولکولی آن که حاوی زنجیر بلند با ۳۰۰هزار مونومر به هم پیوسته می باشد توسط موجودات زنده و نیز موجودات ذره بینی قابل مصرف و تجزیه نبوده و به مدت طولانی به همان شکل در محیط پایدار می مانند. از این رو بزرگترین چالش در مورد پلاستیک ها مسئله درصد بازیافت این مواد می باشد که در مقایسه با مواد دیگر مانند فلزات با ۳۵٪ قابلیت بازیافت، کاغذ با ۳۰٪ و شیشه ها با ۱۸٪ قابلیت بازیافت ، پلاستیک ها تنها ۳-۴ درصد قابلیت بازیافت دارند. مشکل دیگری که در بازیافت پلاستیک ها وجود دارد بحث انرژی، بازیافت و دفن آن ها به صورت زباله است. با توجه به آمارهای منتشر شده در اروپا ۵۰ ٪ از پلاستیک های تولید شده در چرخه تولید بازیافت نمی شوند. این مسئله زمانی نگران کننده می شود که میزان مصرف پلاستیک ها به چند تن می رسد. به عنوان مثال، میزان مصرف ترموپلاستیک ها در سال ۲۰۰۶ در اروپا نزدیک به ۴۰ میلیون تن بوده که از این میزان، ۲۷/۴٪ در بسته بندی های غیر منعطف و ۲۰/۷٪ در بسته بندی های منعطف مورد استفاده قرار گرفته است.

آثار زیست محیطی بسته بندی های پلاستیکی

انعطاف پذیری و ماندگاری پلاستیک ها آن ها را تبدیل به یکی از پرمصرف ترین مواد در جهان کنونی کرده است. نتایج بررسی‌های جدید[۷] حاکی از آن است که حدود ۲۹۹ میلیون تن پلاستیک در سال 2013 میلادی تولید شده که در مقایسه با سال قبل از آن (۲۰۱۲) رشد ۴ درصدی داشته است. این رشد چشمگیر که در طی سالیان متمادی به طور فزاینده ای ادامه دارد نشان از محبوبیت روزافزون پلاستیک ها دارد. و در این بین بسته بندی های متفاوت پلاستیکی و کیسه های پلاستیکی سهم فراوانی از این مصرف گرایی مدرن را به خود اختصاص داده اند. این بسته های پلاستیکی امروزه راه خود را به تمام عرصه های زندگی و طبیعت اطراف ما باز کرده اند، از مراکز دفن و دشت های اطراف آن گرفته تا جنگل ها، زمین های کشاورزی و مناطق دوردست اقیانوس ها.

[6] Silvestre et al

[۷] این آمار حاصل مطالعات انجام شده در انستیتو world watch است که در سایت، (www.worldwatch.org) منتشر شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

هر سال ۱۰ تا ۲۰ میلیون تن پلاستیک به اقیانوس‌های جهان سرازیر می‌شود که تاثیر چشمگیر در آسیب رساندن به اکوسیستم‌های دریایی و نیز بر جای ماندن خسارت‌های جدی به صنعت شیلات و گردشگری دارد. این پسماند ها به ویژه در ۵ منطقه اصلی که به «چرخه های اقیانوسی»[8] معروفند تجمع کرده اند. به این مناطق سوپ پلاستیک ها[9] نیز گفته می شود (UNEP Year book,2011). این مناطق در اقیانوس آرام شمالی، اقیانوس آرام جنوبی، اقیانوس اطلس شمالی، اقیانوس اطلس جنوبی و اقیانوس هند واقع شده اند. در این مناطق به دلیل مواجهه آب های سرد و گرم اقیانوسی و همراه شدن آن با الگوی جریان های باد و جهت گردش زمین ، پسماندهای دریایی در این چرخه ها تمرکز و تجمع یافته و با سرعتی پیوسته شوع به چرخیدن و شناور شدن بر روی سطح آب می کنند.

پسماند های پلاستیکی درصورت ورود به محیط زیست دریایی، وارد زنجیره غذایی جانوران دریایی شده و سالانه هزاران گونه از جانوران آبزی از قبیل وال، دلفین، فک و لاک پشت و نیز پرندگان دریایی اشتباهاً بر اثر خوردن این کیسه ها و خفگی ناشی از آن می میرند. کیسه های بلعیده شده حتی پس از مرگ جانوران و تجزیه آنها نیز سالم باقی می مانند، بنابراین دوباره پراکنده شده و از بین بردن حیاتی دیگر را ادامه می دهند. بر اساس گزارش های موجود پسماند های پلاستیکی سالانه جان یک میلیون پرنده دریایی، ۱۰۰۰۰۰ پستاندار دریایی و تعداد بیشماری ماهی را می گیرند (bio Intellingence service, 2009) این گونه های جانداران بر اثر خوردن این پسماندها و یا به دام افتادن در آن ها جان خود را از دست می دهند.(شکل ۲) خورده شدن زباله های پلاستیکی توسط جانداران دریایی ضمن ایجاد بی اشتهایی کاذب در آن ها منجر به از دست رفتن چربی های بدن حیوان و در نهایت عدم توانایی او برای مهاجرت فصلی و مرگ او خواهد شد؛ بهعلاوه مواد شیمیایی پلیمرهای خورده شده به بدن حیوان نشت کرده و سلامت حیوانات را تهدید می کند. از طرفی مواد شیمیایی آزاد شده در بدن موجودات دریایی منجر به تغییرات هورمونی در حیوانات شده و ممکن است باعث ایجاد ناهنجاری در این گونه های جانوری و یا از بین رفتن جمعیت گونه های در معرض خطر پسماندهای پلاستیکی شود(Ritch et al, 2009).

شکل۲: تصویر راست: به دام افتادن پرندگان دریایی در کیسه های پلاستیکی، تصویر چپ: خورده شدن پسماند های پلاستیکی توسط پرندگان دریایی

تاثیر این زباله های پلیمری بر سواحل دریایی و کاهش گردشگران نیز امری است غیر قابل انکار، بر اساس گزارشی از UNEP، ۹۰ درصد از سواحل کشور اندونزی آلوده به پسماندهای پلاستیکی است. گفته می شود که در هر متر مربع از این سواحل ۲۹ قلم پسماند یافت می شود و این در حالی است که امروزه صنعت گردشگری و به خصوص گردشگری دریایی تبدیل به یکی از پر درآمدترین صنایع گشته است.

[8] ocean Gyre
[9] Plastic soupe

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه بر موارد فوق، یکی از مهمترین مشکلات پدید آمده توسط پسماند کیسه های پلاستیکی تشدید سیلاب است. این پسماندها به هنگام باران های شدید در اثر جریان آب در راه آب ها و مسیل ها تجمع کرده و ضمن بند آوردن مسیر آب منجر به سرریز آب از مسیل ها شده و سیلاب های کشنده ای را پدید می آورند. در سال ۱۹۹۸، عامل اصلی سیلاب کشنده بنگلادش که جان ۹۰۰ نفر را به کام مرگ کشاند، تجمع پسماند های پلاستیکی شناخته شد. در این حادثه ۶۸ درصد از مساحت این کشور به زیر آب فرو رفت. این فاجعه منجر به تصویب ممنوعیت استفاده از کیسه های پلاستیکی در این کشور شد. بنگادش یکی از اولین کشورهای آسیایی بود که نسبت به خطر کیسه های پلاستیکی واکنش نشان داد(sungii,2009).

این پسماندهای تجزیه نا پذیر پلیمری همچنین می توانند تهدید مهمی برای کشورها و مناطق دارای فعالیت های گسترده کشاورزی محسوب شوند. از جمله مهمترین آثار مخرب زباله های پلاستیکی در بخش کشاورزی می توان به کاهش باروری خاک، پراکندگی محصولات و از دست رفتن نیتروژن خاک اشاره نمود(jalil et al,2013). و در صورت نفوذ در خاک به دلیل تجدید ناپذیری از رشد ریشه های گیاهان جلوگیری نموده و موجب خفگی گیاهان و از بین رفتن خاصیت خاک می شوند.

پسماندهای پلاستیکی حتی به مکان ها و طبیعت بکر مناطق کوهستانی و مرتفع زمین نیز راه پیدا کرده اند. گفته می شود که ۱۶ درصد از پسماندهای منطقه هیمالیا را پسماندهای پلاستیکی و کیسه های پلاستیکی تشکیل می دهند(sungii, 2009)

پلاستیک ها در کمین سلامت انسان

مواد پلاستیکی و پلیمری به کار رفته در بسته بندی ها به علت ساخته شدن از منابع نفتی و دارا بودن مواد با پایه نفتی و خاصیت تجزیه ناپذیری در خاک باقی می مانند و به این ترتیب مواد شیمیای آن ها به تدریج از طریق خاک وارد زنجیره غذایی انسان می شود؛ بنابراین علاوه بر اثرات زیست محیطی این مواد، آنچه حائز اهمیت است سلامت انسان هاست، به خصوص اینکه امروزه مصرف بیش از حد و نابجا از این مواد، خطرات جبران ناپذیری را برای سلامت انسان به همراه دارد.

به طور کلی پلاستیک ها، پلیمرهایی هستند که از سنتز مواد اولیه به نام مونومر تهیه می شوند. مونومر ها مواد سمی و مضری برای سلامت انسان ها می باشند. د رحالی که پلیمرها موادی خنثی بوده که خطری برای سلامت انسان ها ندارند. اما اشکال کار در اینجاست که معمولا در فرایند تهیه پلیمر مقداری مونومر باقی می ماند.

ظروف پلی اتیلنی(pe) و پروپیلنی (pp) که عمدتا برای بسته بندی و نگهداری محصولات لبنی، روغن و سرکه به کار می روند برای استفاده در بسته بندی مواد غذایی گرم و مرطوب بلا مانع هستند. ظروف پلی استایرنی فوم دار (EPS) و ظروف پلی استایرنی سفیدرنگ (HIPS) برای مواد غذایی گرم و مرطوب مشکلی ایجاد نمی کنند ولی برای برای نگهداری مواد غذایی داغ مثلا با دمای ۱۴۰ درجه سانتی گراد مناسب نمی باشند. ظروف پلی استایرنی شفاف (GPPS) تنها برای نوشیدنی های سرد مناسب بوده و برای مواد غذایی مانند چای و قهوه مناسب نمی باشند. لذا ظروف پلی استایرنی به دلیل دارا بودن مقداری استایرن در ترکیبات پلیمری خود، در اثر تماس با مواد غذایی گرم و داغ و به ویژه چرب استایرن آزاد وارد مواد غذایی شده و منجر به بروز بیماری های خطرناکی از جمله سرطان می شود.

تاثیر شیمیایی مواد پلیمری بر سلامت انسان تنها به ظروف پلاستیکی که در اثر انفعالات شیمیایی از قبیل حرارت وارد بدن انسان می شود محدود نمی شود بلکه رابطه دوسویه انسان و محیط زیست نیز عاملی است در جهت دریافت بازخورد های رفتارهای انسانی،

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات نشان می دهند تکه های بسیار کوچک و میکروسکوپی پلاستیکها توسط جانداران کوچک دریایی از جمله امپیفادها[10]، لاگورمز[11]، و بارناسلزها[12] خورده می شوند و به تبع آن وارد چرخه غذایی انسان می شوند(UNEP,2009). از این نظر نیز پسماند های پلاستیکی رها شده و گاه دفن شده، ضمن ورود به اکوسیستم دریایی و گیاهی، وارد چرخه غذایی انسان ها شده و به تهدیدی بزرگ برای سلامت بشر تبدیل شده است . اثرات مخرب حضور و تجزیه ناپذیر بودن این پلاستیک ها بر اکو سیستم و بیولوژی و حیات گیاهان و جانوران و اثرات آن بر سلامت این جانداران و نهایتا انسان امری است که در صورت غفلت می تواند آثار جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد.

راه کارهای مدیریتی به منظور از بین بردن پسماندهای ناشی از بسته بندی های پلاستیکی

۱-سوزاندن

سوزاندن زباله به ویژه به صورت غیر بهداشتی عامل انتشار ترکیب پی سی‌دی دی در محیط زیست می باشد.پی سی دی دی سمی ترین و خطرناکترین آلاینده شناخته شده زیست محیطی است. در صورت انتخاب گزینه پسماند سوزی، بررسی ها نشان می دهد که سوزاندن اصولی یک تن پسماند پلاستیکی به ۲۵۲ مگا ژول انرژی نیاز دارد و این در حالی است که انرژی مفید استخراج شده از هر تن پسماند پلاستیکی معادل ۲۵ مگا ژول است. برخی از تحقیقات نشان می دهند که سوزاندن هر تن از پسماندهای پلاستیکی ۲/۶۱ کیلوگرم دی اکسید کربن و ۲/۳۴ کیلوگرم متان تولید می کند (Khoo & Tan, 2010).جدول ۱ نشان دهنده میزان انتشار گازهای گلخانه ای کیسه های پلاستیکی در دو گزینه پسماند سوزی و دفن است.

انتشار گاز (کیلوگرم /کیلوگرم پسماند)	دفن	پسماند سوزی
CO2	5/30E-02	2/61E-02
CH4	1/90E-02	2/34E-02

جدول۱: میزان انتشار گازهای گلخانه بسته های پلاستیکی در گزینه های متفاوت دفع(Khoo & Tan, 2010).

۲- دفن کردن

با توجه به این که اغلب پسماند های بسته بندی در حال حاضر از پلیمر های غیر تجزیه پذیر ساخته می شوند و به دلیل بالا بودن عمر این مصنوعات پلاستیکی، دفن این مواد تنها راهکاری به منظور مخفی کردن این زباله ها می باشد، به علاوه انباشته شدن زباله های ناشی از بسته بندی های پلاستیکی که اغلب ریز ذراتی از موادی که در درون خود داشته اند را نیز به همراه دارند، در مناطق مختلف باعث رشد میکروب ها و تکثیر حشرات و جانوران موذی می شود چرا که این پسماند ها سه عامل اصلی برای رشد و تکثیر این جانداران، یعنی رطوبت، مواد غذایی و پناه گاه را در خود دارند. طبق برآورد های علمی در هر گرم خاکروبه بین ۵۰ هزار تا ۱۰ میلیون باکتری مختلف وجود دارد که ناقل انواع بیماری ها نظیر اسهال، حصبه، وبا، سل و طاعون هستند. (عباسی و علی عسگری، ۱۳۸۷)

[10] Ampiphads
[11] lugworms
[12] Barnacles

www.SID.ir

Archive of SID

دفن درخاک چال آخرین عنصر موظف در سیستم مدیریت مواد زاید جامد و سرنوشت نهایی تمام مواد زایدی است که ارزشی ندارند و باید دور ریخته شوند. به عبارت دیگر دفن یک گزینه حتمی و اجباری است. دفن بهداشتی روشی مهندسی جهت دفن مواد زاید جامد در زمین، جهت ممانعت از آسیب زدن به محیط زیست می‌باشد. در این روش زایدات در لایه‌هایی با ضخامت مناسب پخش شده و فشرده می‌شوند و در انتهای هر روز با خاک پوشانده می‌شوند. بر اساس تجارب بدست آمده گذشته، در کشورهای پیشرفته و سایر جوامع، دفن بهداشتی در زمین اغلب به عنوان اقتصادی‌ترین راه حل دراز مدت برای مشکل مواد زاید جامد انتخاب شده‌است (عبدلی، مجلسی، ۱۳۷۰) اگرچه خاک مهم‌ترین و گسترده‌ترین صافی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آبها، بازیافت کننده ضایعات و نیز دریافت کننده بسیاری از مواد می‌باشد لیکن ظرفیت آن محدود بوده ممکن است بسیاری از مواد سمی و آلاینده‌ها که به خاک افزوده می‌گردند از نظر تمرکز افزایش یافته و در نهایت به صورت تهدیدی جدی برای محیط زیست درآیند (غضبان،۱۳۸۱).

از این رو پسماندهای پلاستیکی دفن شده به علت تجزیه آرام و کند در محل های دفن میتوانند سبب تشکیل شیرابه و نفوذ آن به آب های زیر زمینی شوند که پیامد های جبران ناپذیری را به همراه دارد. این شیرابه ها شامل ترکیباتی نظیر فلزات سنگین و سایر ترکیبات خطرناک است که جزو ترکیبات زیان آور برای محیط زیست هستند. به علاوه بیشتر این زمین ها در شهرهای بزرگ در نواحی کم جمعیت واقع شده اند و کامیون های حامل زباله ها باید فرسنگ ها راه بپیمایند و مقدار زیادی سوخت مصرف کنند تا به جایگاه بهداشتی دفن زباله برسند که مستلزم هزینه و نیروی کار زیادی است.

طبق مطالعات برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد(UNEP) ، بین ۲۲ تا ۴۳ درصد از پلاستیک‌های مصرف شده در سراسر جهان در نهایت در گورستان‌های زباله دفن می‌شوند.

نوع پسماند	بازیافت	پسماند سوزی با قابلیت استحصال انرژی	دفن
PE	+++	++	+
PP	+++	++	+
PS	++	+++	+
PET	+++	++	+
PVC	+++	++	+

جدول ۲:رتبه بندی گزینه های مدیریت پسماندهای پلاستیکی از منظر خطرات سمیت برای سلامتی انسان(WRAP, 2010)

(+++ بهترین گزینه، ++ گزینه بینابین، + نامناسب ترین گزینه)

3- بازیافت

امروزه هر فرد معمولی ساکن غرب اروپا و شمال آمریکا به طور متوسط در هر سال ۱۰۰ کیلوگرم پلاستیک که عمدتا در قالب بسته بندی می باشد را مصرف می کنند (Gourmelon،2015). اما با این حال طرح‌ها و پروسه‌های بازیافت مواد پلاستیکی همچنان

www.SID.ir

Archive of SID

ناکافی هستند و بنابراین هر سال میلیون‌ها تن پلاستیک و زباله پلاستیکی در گورستان‌های زباله، دفن یا در اقیانوس‌های جهان انباشت می‌شوند. به طوری که آمارهای به دست آمده نشان می دهند، در ایالات متحده، تنها ۹ درصد از پلاستیک ها پس از مصرف (۲.۸ میلیون تن) در سال ۲۰۱۲ بازیافت شده و باقی مانده ۳۲(میلیون تن) دور ریخته شد (Gourmelon،2015).

بازیافت به معنای استفاده مجدد از زباله به منظور کاربرد اولیه ماده و یا کاربرد جدید می باشد. با توجه به قوانین بهداشتی که در مورد بسته بندی های پلاستیکی در حوزه مواد غذایی وجود دارد، استفاده مجدد از پلاستیک های بازیافتی به منظور کاربرد اولیه امری است غیر بهداشتی و منع شده، لذا در صورت بازیافت این مواد پلیمری اغلب محصولاتی با کاربرد های جدید ساخته می شود که در بردارنده هزینه های بازیافت و تولید می باشند.

هزینه های ناشی از بازیافت عبارتند از هزینه های جداسازی انواع پلاستیک ها، هزینه مصرف انرژی و هزینه های زیست محیطی .

از اشکالات موجود در روش بازیافت زباله، موضوع نا هماهنگی و نا متجانس بودن مواد است. کیفیت محصول بازیافت شده از مخلوط چند نوع پلاستیک پایین بوده و عملا کاربرد چندانی ندارد. از سویی جدا کردن مواد پلاستیکی از یکدیگر بسیار دشوار است و هرچه تفکیک دقیق تر انجام شود، هزینه های اقتصادی آن نیز بالاتر می رود.

بازیافت مواد پلاستیکی در دو مرحله خشک کردن و خمیر کردن به حرارت نیاز دارد لذا افزایش قیمت انواع سوخت و در نتیجه افزایش هزینه انرژی منجر به بالا رفتن قیمت ماده بازیافتی می شود.

از سویی کارخانه های بازیافت خود به عنوان یکی از موارد آلاینده محیط زیست مطرح هستند. و از طرفی با یک بار بازیافت پلاستیک ضایعاتی، مشکلات زیست محیطی حل نمی شوند. زیرا محصول تهیه شده بعد از طی یک چرخه دیگر باز هم به صورت پسماند در می آید. و اگر بازیافت برای بار دوم اعمال شود، کیفیت محصول بازیافتی پایین آمده و در نهایت چاره ای جز دفن و یا سوزاندن پسماند های باقی مانده وجود ندارد . بنابر این می توان گفت بازیافت راه حل نهایی و چاره کار نیست.

اندیشیدن به ورای پلاستیک

در طول چند دهه اخیر و با توجه به مسائل زیست محیطی ، صنایع پلاستیک بخصوص صنایع بسته بندی تشویق به مصرف پلاستیک های زیست تخریب پذیر (تجزیه پذیر) شده اند. پلاستیک های زیست تخرب پذیر جایگزین بهتری برای پلاستیک های معمولی بوده چرا که طی مدت زمانی حداکثر تا چند سال تجزیه و تفکیک گردیده و به چرخه محیط زیست باز می گردند. فرآیند تخریب پذیری این پلاستیک ها توسط تابش، گرما ، تنش و آکسایش صورت گرفته و با شکسته شدن زنجیرهای بلند مولکولی و تبدیل شدن آنها به زنجیر های کوتاه امکان مصرف این پلاستیک ها را توسط میکرو ارگانیسم ها هموار می کند .در واقع میکرو ارگانیسم هایی چون باکتری ها، قارچ ها و کپک ها زنجیر های کوتاه و شکسته شده پلی اتیلن را مصرف و هضم نموده و در نهایت آنها را به آب و دی اکسید کربن تبدیل می کنند.

امروزه استفاده از مواد زیست تخریب پذیر به علت پتانسیل بالای آن ها، به ویژه به منظور استفاده در صنعت بسته بندی مورد توجه قرار گرفته است. این مواد می توانند جایگزین مواد پلاستیکی تجزیه ناپذیر گردند و آسیب های زیست محیطی ناشی از آن را کاهش دهند. (سیراکوسا و دیگران، ۲۰۰۸)

www.SID.ir

Archive of SID

واژه زیست تخریب پذیر در واقع به موادی اطلاق می شود که به سادگی توسط فعالیت موجودات زنده به ریزواحدهای سازنده خود تجزیه شده و در محیط باقی نمی مانند. در فرایند ساخت پلاستیک های زیست تخریب پذیر تولید پلیمرهای زیستی نقش بسزلیی دارند. به منظور تولید این پلیمرها دو دیدگاه کلی وجود دارد.

۱- دید زیست محیطی: در واقع این مواد باید به گونه ای باشند که سریعا مورد تجزیه قرار گرفته و به راحتی با برنامه های مدیریت پسماند ها و بازیافت از محیط خارج شوند.

۲-دید صنعتی: این مواد باید دارای دوام و کارایی کافی و مناسب بوده و قیمت تمام شده آن ها نیز مناسب و در مجموع استفاده از آن ها مقرون به صرفه و اقتصادی باشد.

پلاستیک های تخریب پذیر جایگزین بهتری برای پلاستیک های معمولی بوده چرا که طی مدت زمانی حداکثر تا چند سال تجزیه و تفکیک گردیده و به چرخه محیط زیست باز می گردند. فرایند تخریب پذیری این پلاستیک ها توسط تابش، گرما، UV، تنش و اکسایش صورت گرفته و با شکسته شدن زنجیر های بلند مولکولی و تبدیل شدن آن ها به زنجیرهای کوتاه امکان مصرف این پلاستیک ها را توسط میکرو ارگانیسم ها هموار می کند. در واقع میکرو ارگانیسم هایی چون باکتری ها، قارچ ها و کپک ها زنجیرهای کوتاه و شکسته شده پلی اتیلن را مصرف و هضم نموده و در نهایت آن ها را به آب و دی اکسید کربن تبدیل می کنند (سمیعی،۱۳۹۲) .

تولید ظروف قابل بازیافت از پلیمرهای زیست تخریب پذیر بر دو پایه طبیعی و سنتزی می باشد. پلیمرهای برپایه مواد طبیعی بر اساس پلیمرهایی با منشا حیوانی و یا گیاهی می باشند. عمده ترین و شاخص ترین مواد اولیه طبیعی که در دنیا برای تولید پلیمرهای زیست تخریب پذیر مورد استفاده قرار می گیرند، پلی ساکارید ها و به خصوص انواع نشاسته ها می باشند. نشاسته نیز از گندم، ذرت، سیبزمینی، برنج و غیره قابل حصول می باشد. تنها برای تولید این پلیمرها در صنعت بسته بندی که نیاز به مواد مقاوم به محیط های آبی دارد می باید ماهیت این ترکیبات از آب دوست(هیدروفیل) به آب گریز (هیدروذوب) تغییر یابد.

کار روی پلیمرهای گیاهی در جهان از سال ۱۹۷۰ و در زمان بحران نفت آغاز شد. در آن زمان کشورهای پیشرفته به فکر استفاده از موادی برای بسته بندی ها افتادند که وابسته به نفت و مشتقات آن نباشد. بنابراین پلیمرهای گیاهی ساخته شده با ترکیباتی مانند سیب زمینی،ذرت و گندم مورد آزمایش قرار گرفت. این پلیمرهای هیدروکربنی دارای خواص ضعیف پلیمری است که با تغییر و اصلاح آن می توان به ویژگی های پلیمر نفتی رسید. مواد تشکیل دهنده گیاهی در اقصی نقاط دنیا بر اساس فراوانی مواد گیاهی فرق می کند. به طور مثال در اروپا از نشاسته سیب زمینی و در آمریکا از نشاسته ذرت و در استرالیا از نشاسته گندم استفاده می شود. هرچند نشاسته سیب زمینی از لحاظ پلیمری دارای بیشترین خاصیت است؛ اما در ایران از نشاسته ذرت استفاده می شود. چون تولید آن زیاد است.

از آن جا که تولید پلاستیک نمی تواند با تولید غذا رقابت کند، محقین هدف خود را به سوی استفاده از قسمت هایی از گیاه ذرت که برداشت نمی شودمتوجه ساختند. رشد دادن پلاستیک در برگ و ساقه به کشاورزان هنوز این امکان را می دهد که بتوانند با کمباین های معمولی میوه ذرت را برداشت کرده و با زیر و رو کردن مجدد مزرعه برگ ها و ساقه های حاوی پلاستیک را برداشت کنند. بر خلاف تولید PLA و PHA به روش تخمیر که باید با استفاده از زمین برای تولید ذرت برای دیگر مقاصد رقابت کند، رشد دادن PHA در برگ و ساقه ذرت این امکان را به وجود می آورد که بتوان ذرت و پلاستیک را به طور همزمان از یک مزرعه به دست آورد. محققین به پیشرفت های فنی وسیعی در زمینه افزایش میزان پلاستیک در گیاه و همچنین تغییر زنجیره پلاستیک به منظور حصول به خواص مفید دست یافته اند. گرچه این نتایج وقتی مستقلا دیده می شوند تشویق کننده اندولی حصول به هر دو ویژگی یعنی ترکیب مفید و میزان بالای

www.SID.ir

Archive of SID

پلاستیک در گیاه خود یک مشکل است . تاکنون اثبات شده است که کلروپلاست های برگ بهترین مکان برای تولید پلاستیک ها هستند و این در حالی است که غلظت بالای پلاستیک مانع از عمل فتوسنتز شده و بازدهی گیاه را کاهش می دهد. همچنین جداسازی گیاه از پلاستیک خود یک چالش است. استخراج و جمع آوری پلاستیک به مقادیر زیادی حلال نیاز دارد که در نتیجه می بایست بعدا به منظور استفاده مجدد بازیابی شود. این زیرساختار فرایند از لحاظ اندازه با کارخانه های موجود پتروشیمیایی برابری می کند. وقتی انرژی و ماده خام لازم برای هر مرحله رشد PHA در گیاهان، برداشت، خشک کردن برگ و ساقه، استخراج PHA از برگ و ساقه، تخلیص پلاستیک، جداسازی و بازیابی حلال و تبدیل پلاستیک به رزین را بررسی کنید خواهید دید که این دیدگاه انرژی خیلی بیشتری نسبت به تولید مواد پلاستیکی از منابع فسیلی در اغلب روش های پتروشیمیایی مصرف می کند. تحقیقات اخیر در این زمینه نشان می دهد که ساخت یک کیلوگرم PHA از گیاه ذرت حدود ۳۰۰ درصد انرژی بیشتر از ۲۹ مگاژول لازم برای ساخت مقدار برابر پلی اتیلن (ساخته شده از سوخت فسیلی) مصرف می کند. لذا مزیت استفاده از ذرت به جای نفت به عنوان ماده خام ، جبران کننده این میزان اختلاف در انرژی مصرفی نیست. بر اساس الگوهای امروزی مصرف انرژی در صنایع فرآوری ذرت، برای تولید یک کیلوگرم PHA نیاز به ۲/۶۵ کیلوگرم سوخت فسیلی است. بر اساس اطلاعات جمع آوری شده توسط جامعه سازندگان اروپایی پلاستیک ها (APME) از ۳۶ کارخانه تولیدی پلاستیک تخمین زده شده که برای تولید یک کیلوگرم پلی اتیلن تنها به ۲/۲ کیلوگرم نفت و گاز طبیعی نیاز است که تقریبا نصف آن در محصول نهایی ظاهر می شود . این موضوع به این معنی است که تنها ۶۰ درصد از مقدار نفت و گاز مصرفی یعنی ۱/۳ کیلوگرم از آن به منظور تولید انرژی سوزانده می شود. لذا رشد دادن پلاستیک در ذرت و سپس استخراج آن توسط انرژی ناشی از سوخت های فسیلی نه تنها باعث حفظ منابع فسیلی نمی شود بلکه میزان بیشتری از این منابع را در مقابل روش تولید پلاستیک از منابع نفتی مصرف نموده و این جایگزینی صحیح نمی باشد.

و همچنین بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط آقای تیلمان جرن گروس(Tilman Gorngross) تولید یک کیلوگرم PHA به وسیله تخمیر میکروبی همان میزان سوخت فسیلی یعنی ۲/۳۹ کیلوگرم نیاز دارد. این نتایج مایوس کننده قسمتی از دلایلی بود که بر اساس آن شرکت مونسانتو پیشرو تولید PHA از گیاه در سال ۲۰۱۱ اعلام کرد که توسعه چنین سیستم های تولید پلاستیک را متوقف خواهد نمود. انرژی لازم برای تولید پلاستیک های گیاهی دومین و حتی اولین مشکل زیست محیطی این فرایند است. نفت اولین منبع برای تولید پلاستیک های معمولی است اما ساخت پلاستیک از گیاهان عمدتا بر زغال و گاز طبیعی تکیه دارد که برای راه انداختن مزارع ذرت و و صنایع فراوری ذرت مصرف می شود. به همین دلیل تعدادی از روش های گیاهی از سوخت های کمیاب به سوخت های فراوان تغییر مسیر داده اند و معتقدند این تغییر سوخت گامی در جهت توسعه پایدار می باشد. موضوع فراموش شده در این منطق این حقیقت است که تمامی سوخت فسیلی مصرف شده برای ساخت پلاستیک ها از مواد تجدیدپذیر میبایست سوخته شوند تا انرژی تولید کنند در حالی که در فرایندهای پترو شیمیایی قسمت عمده ای از سوخت به محصول نهایی تبدیل می شود و این سوزاندن سوخت بیشتر باعث بروز مشکل وخیمتری می شود که آن افزایش انتشار گازهای گلخانه ای مثل دی اکسید کربن می باشد. همچنین به طور طبیعی دیگر انتشارات مرتبط با احتراق سوخت فسیلی مانند دی اکسید گوگرد نیز افزایش می یابد و در نهایت منجر به تولید باران های اسیدی می شود. باید توجه داشت که هر فرایندی که انتشار چنین گازهایی را افزایش دهد در تقابل با پروتکل کیوتو قرار می گیرد . این قرارداد ناشی از کوشش بین المللی است که توسط سازمان ملل به منظور تصحیح کیفیت هوا و محدود کردن گرم شدن جهانی از طریق کاهش گازهای مسئول در اتمسفر برقرار شده است .

علاوه بر موارد فوق، ماده ۸ پیمان بین المللی تنوع زیستی کارتاهینا نیز اعضا را مکلف می نماید روش هایی راایجاد نمایند تا ریسک ناشی از کاربردهای رهاسازی محصولات تغییر ژن یافته ناشی از بیو تکنولوژی را که دارای خطرات احتمالی برای محیط زیست بوده و بر پایداری و حفاظت از تنوع زیستی و سلامت انسان تاثیر می گذارد مدیریت و نظارت و کنترل نمایند.(نصیرپور ۱۳۹۰)

www.SID.ir

Archive of SID

مزیت زیست محیطی رشد پلاستیک در گیاهان در سایه مضراتی چون افزایش مصرف انرژی و افزایش انتشار گازها قرار گرفته است و به نظر می رسد که PLA تنها پلاستیک گیاهی باشد که بتواند در این زمینه رقابت کند. نیاز به انرژی کم و دصد بالای تبدیل (بیش از ۸۰ درصد از هر کیلوگرم شکر گیاهی در محصول نهایی ظاهر می شود) اما حین تولید این پلاستیک به ناچار مقادیر بیشتری گاز گلخانه ای نسبت به فرایند های پتروشیمیایی مشابه منتشر می شود.(نصیرپور ۱۳۹۰)

D2W تکنولوژی حامی محیط زیست

بسته بندی های اکسو تخریب پذیر که حاوی اکسید کننده ها می باشند طی چند سال گذشته توسعه یافته و به صنایع بسته بندی معرفی گردیدند. در حقیقت این مواد، همان پلاستیک های معمولی مانند پلی اتیلن می باشند که اکسید کننده ها به آن ها اظافه گردیده تا موجب تخریب زنجیر های پلیمری آنها گردد.

پلیمرهای به کار رفته در بسته بندی های معمولی، مانند پلی اتیلن و پلی پروپیلن به دلیل جرم مولکولی بالا و با وجود اینکه ساختار مولکولی آنها غالباً فقط از کربن و هیدروژن تشکیل شده است، تخریب پذیر نیستند. این جرم مولکولی موجب عدم دسترسی اکسیژن و میکروارگانیسم به زنجیرهای این مواد می گردد.

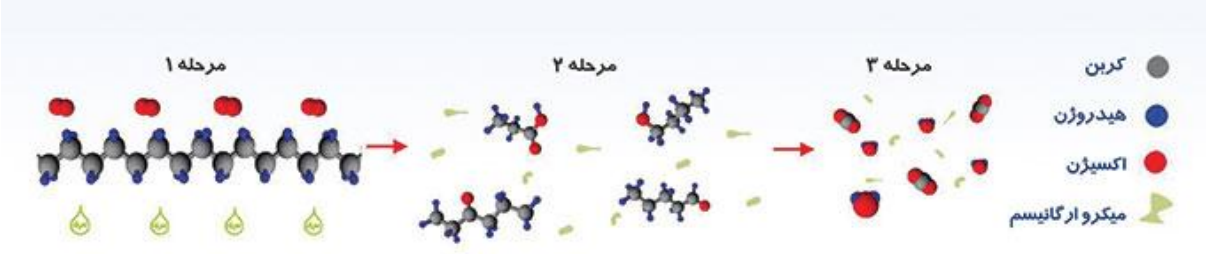
پلیمرهای مصنوعی مانند پلی اتیلن و پلی پروپیلن زیست تجزیه پذیر محسوب نمی‌شوند با این وجود خواصی نظیر استحکام، انعطاف پذیری و مقاومت در مقابل آب و هوا که نتیجه مستقیم ساختار مولکولی آنهاست، این مواد را به مهمترین اجزاء صنایع بسته بندی تبدیل کرده است.هر دوی این مواد هیدروکربن هستند که ساختار مولکولی آنها از اتمهای هیدروژنی تشکیل شده است و با اتصال به اتمهای کربن زنجیره های گره خورده و طویلی را شکل داده اند. این زنجیرهای طویل علت انعطاف پذیری و استحکام و ممانعت از دسترسی اکسیژن با اتمهای هیدروژن و کربن است که منجر به تجزیه می شود. جرم مولکولی یک ماده نماد خوبی برای نشان دادن میزان پیچیدگی ساختار مولکولیو در نتیجه مقاومت در مقابل اکسایش است.

d2w نام افزودنی است که قبل ازفرآیندااکستروژن به میزان ۱٪ به پلاستیک افزوده می شود و محصول نهایی را از طریق اکسایش، زیست تخریب پذیر می کند و موجب بازگشت نهایی پلاستیک به طبیعت در زمانی کوتاه می گردد.

این تقویت کننده تجزیه اکسایشی، در مرحله اکستروژن(وقتی که گرم شده و برای تشکیل فیلم‌های بسته بندی ذوب می‌شوند)، افزوده می‌شود. افزودنی d2w به عنوان یک مستربچ اضافه شده و استفاده از آن تنها در مقادیر کم برای واکنش تجزیه پذیری نیاز است (تنها بین ۱ تا ۳ درصد). به علت کم بودن این میزان اختلاط، تأثیر افزودنی قابل صرف نظر است و محصول نهایی همه مشخصات پلاستیک استاندارد شامل استحکام، شفافیت، نفوذپذیری، خواص حرارتی و چاپ را دارا می باشد. d2wپس از پایان عمر مفید پلاستیک ها، پیوندهای کربن _کربن را شکسته و به این ترتیب موجب کاهش وزن مولکولی و در نتیجه کاهش استحکام و دیگر خواص مکانیکی شده و سپس پلاستیک به قطعات کوچکتر تبدیل می شود. با ادامه این فرآیند دسترسی میکروارگانیسم ها به پلاستیک افزایش یافته و آن را به صورت طبیعی تخریب می نماید. (شکل ۳)

www.SID.ir

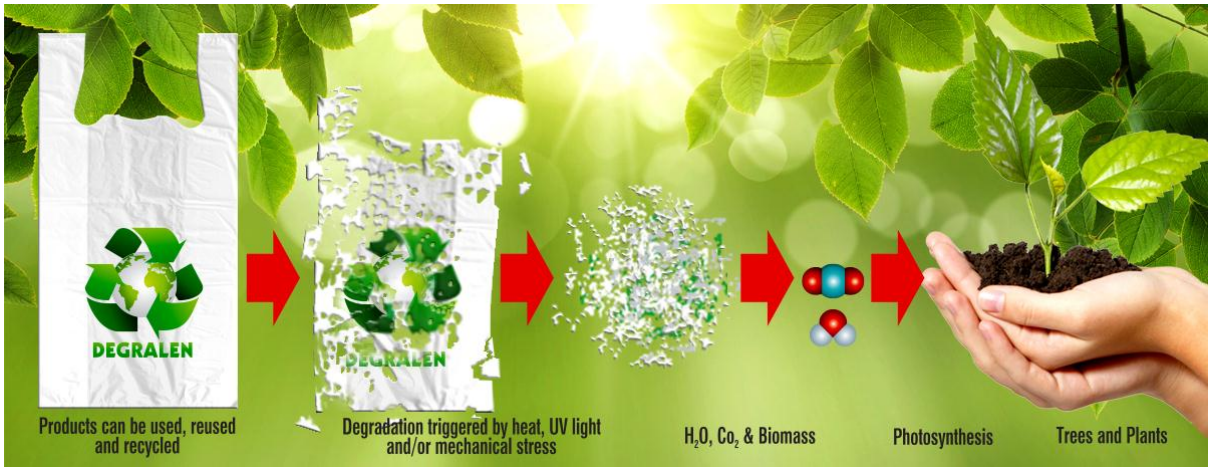
Archive of SID



شکل۳: فرایند تجزیه پذیری پلاستیک ها با استفاده از d2w

با استفاده از افزودنی d2w می توان فرآیند طبیعی اکسیداسیون را که موجب شکست زنجیره های طویل به زنجیره های کوچکتر قابل هضم توسط میکروارگانیسم می گردد را تسریع نمود. d2w عملاً پس از اتمام کاربرد پلاستیک و در حضور اکسیژن فعالیت خود را آغاز می کند و در حضور نور فرابنفش، گرما و یا تنش مکانیکی و یا ترکیبی از آنها موجب تسریع فرآیند می شود. محصولات واکنش اکسیداسیون پلاستیک ها، تنها H2O و CO2 و مقدار اندکی توده زیستی است و هیچ ماده مضر دیگری حاصل نمی شود.

از این رو، d2w تنها افزودنی دارای قابلیت تجزیه پذیری در جهان با برچسب سازگار با محیط زیست می باشد که بار تجزیه پلاستیک ها را به دوش می کشد و در انتهای این پروسه، مانند برگ درخت در محیط آزاد تجزیه شده و از بین می رود. (شکل ۴)



شکل۴: تجزیه پلاستیک های حاویd2w در حضور نور فرابنفش و اکسیژن

مزیت نسبی ایران در دسترسی به منابع نفتی و مواد اولیه در تولید محصولات پلیمری، قابلیت رقابت کشور را در تولید و صدور محصولات پتروشیمی نسبت به سایر مناطق افزایش می دهد. افزایش تولید مواد پایه در ایران، بخصوص اتیلن منجر به افزایش تولید محصولات پلیمری و صادرات بخش قابل توجهی از آنها در سالهای آتی خواهد شد. این مزیت نیازمند سرمایه گذاری و برنامه ریزی دقیق می باشد. لذا استفاده از d2w به عنوان تنها افزودنی دارای قابلیت تجزیه پذیری در جهان با برچسب سازگار با محیط زیست راهکاری مناسب در جهت حفاظت از محیط زیست، افزایش صادرات و توسعه پایدار اقتصادی می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

چرا پلاستیکهای با عمر کنترل‌شده d2w را انتخاب کنیم؟

پلاستیک معمولی	محصولات حاوی d_2w	محصولات زیست‌تجزیه پذیر گیاهی
از محصولات جانبی نفت تولید می‌شوند و هیچ‌کس برای تولید پلاستیک، نفت وارد نمی‌کند.	عموماً از محصولات جانبی پالایش نفت خام تولید می‌شوند.	غالباً از نشاسته تولید می‌شوند.
از ۱۰۰ تا ۴۰۰ سال بازگشت آنها به طبیعت به طول می‌انجامد.	پس از ۲ تا ۵ سال به طبیعت باز می‌گردند و این زمان قابل کنترل در ابتدای تولید است.	از ۷۵ روز تا ۲ سال تجزیه آنها به طول می انجامد و این زمان قابل کنترل نیست.
ماشین‌آلات و نیروی کار مورد نیاز آنها بسیار ساده است.	از ماشین‌آلات و نیروی کار پلاستیک‌های معمولی استفاده می‌شود و می‌توان آنها را با سرعت بالا تولید کرد.	ماشین‌آلات و نیروی کار مجزا نیاز دارند و قابلیت تولید با ماشین آلات با سرعت بالا را ندارند.
بسیار ارزان هستند.	حداکثر ۲۵٪ گران‌تر از پلاستیک‌های معمولی هستند.	سه یا چهار برابر گران تر از پلاستیک‌های معمولی هستند و موجب افزایش قیمت مواد غذایی می‌شوند.
می‌توانند بازیافت شوند.	می‌توانند همراه با پلاستیک‌های معمولی بازیافت شوند.	به فرآیند بازیافت پلاستیک‌های معمولی آسیب می‌رسانند و نمی‌توانند با آنها بازیافت شوند.
خواص آنها بسیار مناسب برای کاربردهای مختلف است.	از نظر خواص و در طول مصرف، هیچ تفاوتی با پلاستیک‌های معمولی ندارد.	ضعیفتر، ضخیمتر و سنگینتر از پلاستیک‌های معمولی هستند.

حرکت از محیط زیست اقتصادی به اقتصاد زیست محیطی

در حال حاضر اغلب دانشمندان حوزه ی محیط زیست معتقدند که شرط پیدایش مسئولیت زیست محیطی و التزام به رعایت قواعد آن در فعالیت اقتصادی و نیز حصول اطمینان از این که تجارت، اهداف زیست محیطی توسعه ی پایدار را تامین می کند، وضع مقررات و شیوه نامه های جهانی برای تجارت است . زیرا، آن ها معتقدند با جهانی شدن تجارت ، نخستین موضوعی که از اهمیت آن کاسته شده و به حاشیه رانده می شود، توجه به پیامدهای تخریب و ویرانی محیط زیست است.(ارزش گذاری اقتصادی منابع زیست محیطی)

افزایش هزینه ها ی اقتصادی و زیست محیطی پسماندها سـبب شد تا کشورهای مختلف جهان به ویژه کشورهای توسعه یافته به اعمال قوانین و مقررات زیست محیطی برای مصون نگه داشتن محیط زیست خود اقدام نمایند. در اواخر دهه ۱۹۸۰ افزایش اعمال قوانین و مقررات زیـست محیطی در کشورهای صنعتی موجـب افزایش هزینه های امحاء پسماندهای ناشی از صنایع مختلف گردید. هم اکنون این کشورها نه تنها سعی در انتقال پسماندهای ایجاد شده به خارج از محیط زیست خود اصرار می ورزند، بلکه مانع از ورود انواع پسماند به هر شکل ممکن می شوند. از جمله این قوانین کنوانسیون بازل است. در ۲۲ مارس سال ۱۹۸۹ کنوانسیون بازل به منظور کنترل حمل و نقل برون مرزی پسماندها و دفع اصولی آنها توسط برنامه محیط ز یست سازمان ملل (UNEP) به تصویب کشورهای مختلف رسید و در ۵ می سال ۱۹۹۲ در جهان لازم الاجرا گردید .(پاورقی‌تعداد اعضا کنوانسیون در حال حاضر ۱۶۲ کشور است.)

www.SID.ir

Archive of SID

ایران نیز بعد از تـصو یب شـورای نگهبان و تصویب نهایی مجلس شورای اسلامی در تاریخ ۱۵/۱۰/۱۳۷۱ به عنوان عضو رسمی به کنوانسیون ملحق شد و دفتر بررسی آلودگی آب و خاک سازمان حفاظت از محیط زیست کشور به عنوان مرجع ذی صلاح امور مربوط به اجرای مفاد این کنوانسیون را عهده دار می باشد. (سازمان حفاظت از محیط زیست،۲۰۰۸) علاوه بر این بسیاری از کشورها به منظور مقابله با این چالش بزرگ زیست محیطی، با وضع قوانینی در موردکیسه های پلاستیکی که اغلب به منظور حمل و پوششی برای کالاها می باشند و از این نظر خود نوعی بسته بندی محسوب می شوند، سعی در کاهش پسماند های پلیمری نموده اند.

استرالیای جنوبی ،ایتالیا، بنگلادش، آفریقا: رواندا و اریتره، و همچنین سرزمین سومالی، بخش خودمختار سومالی، استفاده از کیسه های نایلونی را به کل ممنوع کرده اند. آفریقای جنوبی، اوگاندا و کنیا قوانینی برای ضخامت کیسه های نایلونی حداقلی دارند، و اتیوپی، غنا، لسوتو و تانزانیا معیارهای مشابه را در نظر دارند .

بوتان: کشور دور افتاده هیمالیایی نیز به عنوان بخشی از سیاست "رضایت کلی ملی" استفاده از کیسه های نایلونی خرید، را در سال ۲۰۰۷ ممنوع کرد.

چین: شورای ایالتی اظهار می دارد، ممنوعیت کیسه های بسیار نازک که از تاریخ ۱ ژوئن اجرا می شود باعث کاهش میزان آلودگی و ذخیره منابع ارزشمند نفتی می شود. در مه ۲۰۰۷، هنگ کنگ پیشنهاد داد که مبلغ ۵۰ سنت به عنوان "جریمه .آلوده کنندگان" برای کیسه های نایلونی خرید دریافت شود .

انگلستان: در مه ۲۰۰۷، روستای مادبوری واقع در جنوب دوون به اولین منطقه بدون کیسه نایلونی در اروپا تبدیل شد، و فروش کیسه های قابل استفاده مجدد و قابل تجزیه زیستی را جایگزین آن نمود. ۳۳ شهرداری لندن از سال ۲۰۰۹ کیسه های نایلونی بسیار نازک را منع و برای سایر انواع آن تعیین مالیات کردند.

فرانسه: در سال ۲۰۰۵، قانونگذاران فرانسوی به ممنوعیت استفاده از کیسه های نایلونی غیر قابل تجزیه زیستی تا سال ۲۰۱۰ رای مثبت دادند. جزیره فرانسوی کورسیکا به اولین منطقه ای تبدیل شده که در سال ۱۹۹۹ استفاده از کسیه های نایلونی در فروشگاهای بزرگ را ممنوع کرد .

هند: ایالت غربی ماهاراشترا در اوت ۲۰۰۵، پس از اعلام انسداد فاضلابها در بارانهای مانسون به دلیل جمع شدن کیسه های نایلونی، تولید، فروش و استفاده از کیسه های نایلونی را ممنوع کرد. سایر ایالتها استفاده از کیسه های نایلونی بسیار نازک را در راستای کاهش میزان آلودگی و مرگ و میر احشام مقدس هندوها که از این کیسه ها تغذیه می کردند، ممنوع کرده اند .

ایرلند: مالیات بر کیسه های نایلونی در سال ۲۰۰۲ تصویب شد. طبق اعلام وزارت محیط زیست، وضع این مالیات در ابتدا باعث کاهش ۹۰ درصدی در استفاده از کیسه های نایلونی گردید، اما با این حال مصرف به تدریج به حالت قبلی بازگشت .

تایوان: ممنوعیت جزئی در سال ۲۰۰۳ باعث از رده خارج شدن کیسه های نایلونی رایگان در فروشگاه های بزرگ و سوپرمارکتها، و بشقابها، فنجانها و کارد و چنگالهای یکبار مصرف پلاستیکی در رستورانهای غذای فوری گردید.

ایالات متحده امریکا: سانفرانسیسکو اولین و تنها شهر ایالات متحده است که در آوریل ۲۰۰۸ استفاده از کیسه های نایلونی خواربار .را ممنوع کرد. این ممنوعیت به سوپرمارکتهای بزرگ محدود می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

روند نگرش جهانی در تعریف و جاری سازی قوانین جدید در حفظ محیط زیست در جهتی است تا فرآیندها و محصولات دوستدار محیط زیست و قابل تجزیه در طبیعت به درستی ودر تمامی جوامع عمومی گردد. در همین راستا و در ادامه توافقات جهانی پیش بینی می شود به طورجدی محدودیت و منع تولید محصولات پلیمری تجزیه ناپذیر به زودی به صورت یک توافق جهانی برای کشورهای پیشرفته الزام آور گردد. لذا با توجه به قوانین و استاندارد های جدید کشور های توسعه یافته در رابطه با مواد و متریال بسته بندی های دوست دار محیط زیست ضرورت پرداختن به موضوع تحول در بسته بندی محصولات تولیدی امری حیاتی می باشد و بسیار شایسته است کشور اسلامی ما هر چه سریعتر و به دلیل ضرورت های اجتماعی داخلی کشور و با فرهنگ سازی گسترده مردمی در توجه به رعایت و حفظ محیط زیست، از این مهم عقب نمانده و موقعیت پیشتازی در کشورهای منطقه برای خود ایجاد نماید.

تاثیر بسته بندی های زیست تخریب پذیر بر صادرات

امروزه نبود صنایع بسته بندی مدرن به یکی از چالشهای جدی در زمینه بازاریابی محصولات تبدیل شده است . البته ذکر این نکته لازم است که عدم توجه به صنعت بسته بندی یکی از چالشهای جدی محصولات صادراتی جامعه ما بطور عام می باشد. عدم توجه به بسته بندی مناسب در زمینه محصولات مختلف موجب گردیده تا ما بازار بسیاری از کالاها را در دنیا از دست بدهیم . امروزه زعفران ایران در دنیا به نام اسپانیا شناخته شده است؛ زیرا عمده زعفران ایران بصورت فله ای و یا در بسته بندی های نامناسب توسط این کشورخریداری و با بسته بندی مناسب بنام این کشور به اکثر کشورهای دنیا و حتی منطقه جنوب شرق آسیا و ژاپن صادر می شود .

تصمیم گیری در مورد بسته بندی بخشی از برنامه ریزی محصول به شمار می آید که هر موسسه تولیدی باید در مورد آن تحقیق نماید، در دنیای امروز حتی کالاهای صنعتی برای سهولت جابجایی و انبارداری بسته بندی می شوند. خدمات مصرفی مثل خدمات هواپیمایی، بانکی، هتل داری و پزشکی نیز بسته بندی می شوند تا به صورت ملموس درآیند. در طراحی بسته بندی هدف های مختلفی در نظر گرفته می شود که میتوان آنه ا را به صورت اهداف تدافعی و یا تهاجمی طبقه بندی نمود. اهداف تدافعی در طراحی بسته بندی محصولات، بیشتر به منظور محافظت از محصول و مصرف کننده در مقابل خطرات و آسیب دیدگی در نظر گرفته می شود، در حالی که اهداف تهاجمی بسته بندی برای کمک به فروش محصول مورد توجه قرار می گیرد. (فیض و سلحشور، ۲۰۰۸)

در شیوه تولید مبتنی بر بازار بسته بندی کالا از جایگاه ویژه ای برخوردار است و بسته بندی به عنوان یکی از ابزارهای مهم بازاریابی می تواند نقش بسزایی در خلق مزیت رقابتی ایفا نموده و از این طریق باعث می گردد شرکت ها در رقابتی پایدار از طریق به کارگیری استراتژی های رقابتی مناسب و بهره جویی از تاثیرات این گونه استراتژی ها بر نحوه بسته بندی کالاها، عملکرد بهتری را تجربه نمایند. همچنین بسته بندی ارزش بی نظیری را به محصولات رسانده و به صورت یک ابزار برای تشخیص دادن و تمایز قائل شدن، موثر واقع می شود؛ یعنی به مشتریان کمک می نماید محصولی را از یک حیطه گسترده ای از محصولات مشابه انتخاب نمایند و مشتریان را بر می انگیزاند تا رفتار خرید را اختیار و اتخاذ نمایند. بنابراین، بسته بندی نقش مهمی را در ارتباطات بازاریابی انجام می دهد و می تواند به عنوان یکی از مهمترین عوامل تلقی گردد که تصمیم به خرید مشتری را تحت تاثیر قرار می دهد. (رونده[۱۳]، ۲۰۰۹) با وجود آن که پلاستیک ها نقش عمده ای در صنعت بسته بندی جهانی به ویژه بسته بندی مواد غذایی ایفا می‌کنند، در سال های اخیر کاربرد آنها به دلیل عدم امکان بازگشت به چرخـه محیط زیست با مقاومت های بین المللی روبرو شده اسـت. لذا استفاده از پلاستیک های زیست

[13] Rundh,2009

www.SID.ir

Archive of SID

تخریب پذیر با فناوری d2w ، با توجه به دارا بودن خواص لازم به منظور بسته بندی کالاهای مختلف و تعیین زمان مناسب فرایند تجزیه به هنگام، بنا بر نوع کالای موجود در بسته بندی، نه تنها به رشد و توسعه صادرات، از طریق پاسخ گویی به نیاز های زیست محیطی کشورهای هدف کمک شایانی می نماید بلکه موجب دستیابی به مزیت رقابتی پایدار در صنعت بسته بندی نیز میگردد.

نتیجه گیری

امروزه با توجه به خیل عظیم محصولات و وجود بازارهای رقابتی رو به رشد، تقاضا در راستای بسته بندی های متمایز که باعث ایجاد مزیت رقابتی برای محصول شوند نیز رشد فزاینده ای داشته است. لذا ضمن توجه به گرافیک جذاب بسته، باید به عملکردهای بسته از حفاظت و نگهداری محتوی، تا تولید محصول ارزان با در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی نیز توجه نمود.

از این رو با توجه به رشد روزافزون پلاستیک ها در صنعت بسته بندی و آثار مخرب حضور و تجزیه ناپذیر بودن این پلاستیک ها بر اکوسیستم، حیات گیاهان و جانوران و آثار مخرب آن ها بر سلامت انسان ها رشد و توسعه صنعت بسته بندی، منجر به چالشی بزرگ در جهت دفع پسماند های پلاستیکی گشته است؛ لذا دولت ها در سال های اخیر با اعمال سیاست های تشویقی، حمایتی و قهری در رابطه با مصرف کیسه های پلاستیکی و کنترل و مدیریت مواد و متریال مورد مصرف در بسته بندی ها سعی در کاهش پسماند های پلاستیکی نموده اند. اما از آن جا که مشکلات جهانی نیازمند راه حل هایی جهانی هستند،" چالش واقعی مبارزه با یک مدل اقتصادی است که شکوفایی آن بر تولید فراورده ها و بسته بندی های زباله ساز استوار است، و مشکل مرتبط به این فراورده ها، یعنی هزینه های پاکسازی این زباله ها را از خود به جای می گذارد"(چارلز مور[۱۴]،۲۰۱۴)

در این راستا فناوری d2w ضمن تجزیه پذیر ساختن بسته بندی های پلاستیکی از طریق وارد نمودن مستربچ های d2w در مرحله تولید پلاستیک ها و در نهایت شکست پیوندهای بین مولکولی در فرایند اکسایش و دارا بودن خواص فیزیکی مناسب و منحصر به فرد بسته بندی های پلیمری نفتی در حفظ و نگهداری از محتوی بسته کمک شایانی به صنعت بسته بندی، با توجه به ضرورت حفاظت از محیط زیست و چرخه طبیعی آن می نماید.

و از طرفی با توجه به اهمیت صنعت بسته بندی به عنوان یکی از حلقه های مفقوده کسب و کارها در رسیدن به بازارهای جهانی، به منظور ورود جدی به این بازارها و حضور مستمر و سودآور در آن ها، استفاده از منابع نفتی، به عنوان مزیت های نسبی ذاتی و تولید بسته بندی های پلاستیکی تجزیه پذیر با استفاده از فناوری d2w به عنوان یک مزیت نسبی اکتسابی ضروری است و تنها از این طریق است که می توان به رقابتی شدن صنعت کشور دست یافت. و ضمن برآورده نمودن نیازهای نسل حاضر بدون لطمه زدن به توانایی نسل های آتی در تامین نیازهای خود و در نظر گرفتن منافع بلند مدت، در راستای دستیابی به توسعه پایدار گام برداشت.

منابع

[14] Charles Moore , The New York *Times*

www.SID.ir

Archive of SID

۱. امیرنژاد، حمید، عطائی سلوط، کمال.(۱۳۹۰)، ارزشگذاری اقتصادی منابع زیست محیطی، انتشارات آوای مسیح.
۲. بهبودی، ریحانه، مرادی کیا، سعید، چالش های زیست محیطی کیسه های پلاستیکی، هفتمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست.
۳. رحیم نیا، فریبرز و علوی، مسلم، (۱۳۸) بررسی تاثیر نیروی رقابتی بازار بر استراتژی های بسته بندی کالا با استفاده از مدل پورتر. نشریه بررسی های بازرگانی، موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، شماره ۳۱، ۶-۱۵.
۴. سمیعی، سهیل، (۱۳۹۲) زیست تخریب پذیری پلیمرها، مقالات علمی در بخش پلیمری، سایت خبری پپنا.
۵. سیف اللهی، پیام، صابری، مژده، فرهادی، مژده، (۱۳۹۴)، تولید پلاستیک های زیستی در راستای توسعه پایدار مدیریت پسماند شهری، کنفرانس ملی مدیریت کلانشهر ها با رویکرد محیط زیست.
۶. عابدینی طرقبه، جواد، آدینه نیا، علی، عباسی، علی، پلاستیک های زیست تخریب پذیر.
۷. عارفی، اصغر، نکویی، مهتلب، ۱۳۸۹، تاثیر بسته بندی بر تصویر شناسنامه در محصولات غذلیی، چشم انداز مدیریت بازرگانی، شماره ۴، ۱۰۷-۱۲۴.
۸. عباسی، زهرا و عسگری، علی. (۱۳۸۷) چالش های توسعه صادرات مواد غذایی کشور و بررسی راه کارها (مطالعه موردی پلیمر پت)، بررسی های بازرگانی، شماره ۳۲.
۹. عبدلی م. ع. و مجلسی م. (۱۳۷۰)، «مدیریت مواد زاید جامد، اصول مهندسی و مباحث مدیریتی»، شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، ۸۲۷ صفحه.
۱۰. غضبان ف. (۱۳۸۱)، «زمین‌شناسی زیست محیطی»، دانشگاه تهران، موسسه انتشارات و چاپ، ۴۱۶ صفحه.پ
۱۱. مفتاحی، محمد، (۱۳۹۴) نانوکامپوزیت های زیست تخریب پذیر برای بسته بندی موادغذایی، مجموعه گزارش های صنعتی فناوری نانو، شماره ۱۷.
۱۲. همتی، امین و همکاران، (۱۳۹۱)، تاثیر عوامل بصری و اطلاعاتی بسته بندی بر گرایش به خرید مجدد مواد غذایی، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ۴۲، دوره ۱۱.

13. Fiez D, Salahshor A. The role of packaging in marketing. 1sted. Semnan: Semnan University. Press 2008; 20-22 [in Persian].
14. Gourmelon , G. Global Plastic Production Rises, Recycling Lags, New Worldwatch Institute analysis explores trends in global plastic consumption and recycling. (**2015**)
15. Jalil, A. Mian, N. Khalilur Rahman, M. Using Plastic Bags and its Damaging Impact on Environment and agriculture: An Alternative proposal. International Journal of Learning and Development. . 2013 Vol: 3(4), pp: 1-14
16. Kreuzbauer, R. & Malter, A.J. (2005), "Embodied cognition and new product design: changing product form to influence brand categorization." Journal of Product Innovation Management, 22(2), 165-176.
17. Khoo, H. R. Tan, T. 2010. Environmental Impacts of Conventional Plastic and Bio-based plastic bags. International Journal of Life Cycle Assess. Vol: 15, pp:338-345.
18. Malinconico, Mario, et al. "Natural Polymers and Additives in Commodity and Specialty Applications: A Challenge for the Chemistry of Future."Macromolecular Symposia. Vol. 337. No.1.2014
19. Rundh B. Packaging design; creating competitive advantage with product packaging, British Food Journal.2009; 111(9): 988-1002.

www.SID.ir

Archive of SID

20. Silvestre, Clara, Donatella Duraccio, and Sossio Cimmino. "Food packaging based on polymer nanomaterials." Progress in Polymer Science 36.12 (2011): 1766-1782
21. Siracusa, Valentina, et al. "Biodegradable polymers for food packaging: a review." Trends in Food Science & Technology 19.12 (2008): 634-643
22. Sugii, T. Plastic bag reduction: policies toreduce environmental impact. Unpublished Master thesis. TUFTS University. 2008
23. Silayoi, P. & Speece, M. (2007), "The importance of packaging attributes: a conjoint analysis approach." European Journal of Marketing, 41 (11/12), 1495-1517.
24. William, A.T, Pond, K. Ergin, A. Cullis, M. J.The hazards of beach litter. Coastal Hazards. Ed. Finkl, C. Springer: 2013.
25. http://www.worldwatch.org/
26. www.icfp.ir/Iranian Clinic of Food Packaging
27. www.hse.nigc.ir
28. www.hse.nigc.ir
29. www.hamshahrionline.ir
30. http://www.parsapolymer.com/
31. Bio Intelligence Service. 2011. Plastic Waste inthe Environment. European Commision DG ENV .Accessed at: (http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/plastics.pd.)
32. http://www.symphonyenvironmental.com/d2w/
33. UNEP. 2014. Plastic Debris in the World's Oceans. Accessed at: (http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/plastic_ocean_report.pdf).
34. UNEP Year Book. 2011. Plastic Debris in the Ocean. Accessed at :(http://www.unep.org/yearbook/2011/pdfs/plastic_debris_in_the_ocean.pdf).

www.SID.ir