

## واژه‌های کلیدی:

صنعت بسته‌بندی،  
پلی اتیلن،  
پلی پروپیلن،  
ظروف جداره نازک،  
تحلیل بازار

# ظروف بسته‌بندی جداره نازک پلی‌الفینی؛ تحلیل بازار و پیش‌بینی آینده

افشین کوه نژاد\*، حامد طیبی  
عسلویه، شرکت پتروشیمی جم

## چکیده ...

بسته‌بندی مواد غذایی نقش حیاتی در زنجیره تأمین صنعت غذایی ایفا می‌کند و شامل فرایندهای طراحی، تولید و توزیع بسته‌های محافظ برای مواد غذایی است. این صنعت به‌طور پیوسته در حال تحول بوده تا نیازهای رو به رشد مصرف‌کنندگان و استانداردهای بالاتر ایمنی و کیفیت را برآورده سازد. در سال‌های اخیر تولید ظروف و قطعات جداره نازک در حوزه بسته‌بندی مورد توجه قرار گرفته است؛ رشد جمعیت شهرنشینی، تغییر سبک زندگی در کنار افزایش ماندگاری محصولات، تسهیل در حمل‌ونقل و انبارداری، جذابیت‌های بصری و غیره از جمله دلایل استقبال بازار برای تولید و استفاده از این ظروف هستند. با توجه به اهمیت صنعت بسته‌بندی، استفاده از ظروفی که با مواد اولیه درجه یک تولید شده باشند می‌تواند در ایجاد محصولی استاندارد و بهداشتی تأثیر گذار باشد. در کشور پلیمر تجاری مورد استفاده برای تولید قطعات جداره نازک، عمدتاً پلی‌پروپیلن بوده و پلی‌اتیلن برای تولید این محصولات در داخل کشور به کار نمی‌رود. در این مقاله، علاوه بر تحلیل بازار جهانی در حوزه تولید ظروف جداره نازک پلی‌الفینی، به چالش‌های موجود در تولید این دسته از محصولات در صنایع پایین‌دست داخلی خواهیم پرداخت، چالش‌هایی که به‌واسطه کمبود مواد اولیه پلی‌پروپیلنی و اختلاف قیمت معنادار با مواد اولیه پلی‌اتیلنی به وجود آمده‌اند.

\*پست الکترونیکی مسئول مکاتبات:

A\_koohnezhad@jpcomplex.com

## ۱ مقدمه

در سال‌های اخیر، محصولات پلی‌الفینی مانند پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن نقش بسیار مهم و گسترده‌ای در صنعت بسته‌بندی دارند. این پلیمرها به دلیل خواصی از قبیل سبک بودن، انعطاف‌پذیری و مقاومت در برابر رطوبت و مواد شیمیایی، انتخاب‌های مناسبی برای بسته‌بندی کالاهای مختلف به شمار می‌آیند. صنعت بسته‌بندی فراتر از نقش اساسی خود به‌عنوان ابزار نگه‌دارنده محصول، معمولاً به‌عنوان اولین عامل واکنش مصرف‌کنندگان در برابر محصول بوده و می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر روند تصمیم‌گیری آن‌ها در انتخاب محصول مورد نظر خود تأثیرگذار باشد [۱].

ظروف بسته‌بندی جداره نازک به نوعی از بسته‌بندی اشاره دارد که با استفاده از مواد پلیمری و با ضخامت کم تولید می‌شوند و به‌طور کلی برای کاهش وزن و هزینه‌های تولید طراحی شده‌اند. این ظروف معمولاً در صنایع غذایی برای بسته‌بندی محصولات تازه، لبنیات و سایر مواد غذایی استفاده می‌شوند. ویژگی‌های اصلی این نوع بسته‌بندی شامل سبکی، انعطاف‌پذیری و قابلیت بازیافت است. همچنین، ظروف بسته‌بندی جداره نازک می‌توانند به کاهش مصرف مواد خام و انرژی در فرایند تولید کمک کنند. این ظروف علاوه بر پیشی گرفتن از جایگزین‌های سنتی مانند کاغذ و آلومینیوم، از مزایای ذاتی پلاستیک‌ها که در فوق به آن اشاره شد، بهره می‌برند.

از روش‌های تولید ظروف جداره نازک، می‌توان به فرایند قالبگیری تزریقی اشاره کرد. برخورداری از قابلیت ساخت قطعات چند محفظه‌ای و نیز تولید هم‌زمان چندین محصول طی یک چرخه کاری، قالبگیری تزریقی را به گزینه‌ای ایده‌آل برای تولید حجم بالای محصولات بدل کرده است. دقت بالا، تکرارپذیری، طیف وسیع مواد مصرفی، دورریز اندک و نیاز به ملزومات کم برای تولید نهایی محصولات پس از قالبگیری، از مزایای این روش محسوب می‌شوند. قطعات جداره نازک در حوزه کاربری بسته‌بندی، به محصولاتی با ضخامت کمتر از ۶۰۰ میکرون اطلاق می‌شوند که در آن نسبت طول جریان به ضخامت دیواره بالاتر از ۲۰۰ تا ۳۵۰ است. فرایند تولید این قطعات با قطعات تزریقی معمولی متفاوت بوده و در این فرایند نیاز به فشار و سرعت خنک‌شوندگی بالاتر، قالبگیری سریع و بهینه‌سازی پران‌ها و راهگاه‌ها (Runner)، است [۲].

شرکت‌های فعال در حوزه بسته‌بندی ظروف جداره نازک از طریق تحقیق و توسعه کارآمد و مؤثر، در حال راه‌اندازی محصولات جدیدی هستند که کاربردهای بیشتری در صنایع

غذایی دارند و در نتیجه تقاضا برای این ظروف را در طول دوره پیش‌بینی افزایش می‌دهند. برای مثال، در مه ۲۰۱۷، شرکت سایبک عربستان سبد محصولات پلی‌پروپیلن خود را با دو نوع جدید با شاخص جریان مذاب بالا با روش قالب‌گیری تزریقی، که برای کاربردهای بسته‌بندی جداره نازک توسعه یافته‌اند، گسترش داده است [۳].

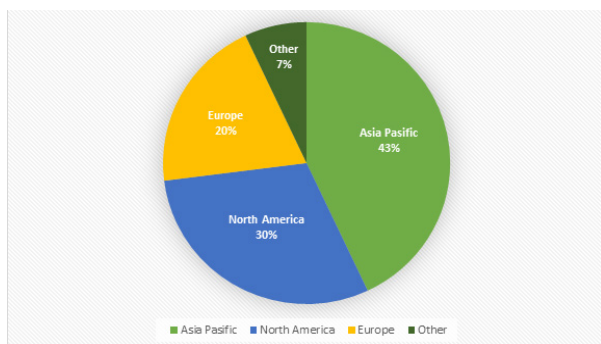
## ۲ بازار جهانی ظروف جداره نازک

همان‌گونه که در بخش قبلی اشاره شد، تولید قطعات جداره نازک در حوزه بسته‌بندی در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از جمله دلایل استقبال بازار و نیز صنایع تکمیلی برای تولید این قطعات، تیراژ تولید بالا و سبک بودن وزن قطعات در کنار خواص مکانیکی مطلوب برای مصرف‌کنندگان نهایی است.

با توجه به کاربرد ظروف جداره نازک در بسته‌بندی محصولات، به‌طور خاص در حوزه بسته‌بندی مواد غذایی و نوشیدنی‌ها، افزایش تقاضای محصولات بسته‌بندی شده می‌تواند به‌عنوان نیروی محرکه بازار ظروف جداره نازک و به دنبال آن بازار مواد اولیه مورد استفاده در این صنعت، عمل کند. احتمالاً افزایش جمعیت شهری و افزایش درآمد مصرف‌کنندگان در سال‌های آینده باعث پیشرفت چشمگیر در این بازار خواهد شد. همچنین افزایش تمایل برای بسته‌بندی‌های سبک، ارزان قیمت، مقرون به صرفه و آسان برای استفاده، باعث می‌شود بازار ظروف جداره نازک در آینده رونق بیشتری بگیرد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بهبود فضای اقتصادی و افزایش رفاه مردم یکی از عوامل مهمی است که باعث رشد بازار ظروف جداره نازک در دوره پیش‌بینی شده، می‌شود.

براساس پیش‌بینی‌های انجام شده، بازار جهانی ظروف جداره نازک از ۴۱/۴۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ به ۷۶/۷۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۳۲ خواهد رسید و نرخ رشد مرکب سالانه (CAGR) در دوره مذکور ۶/۴ درصد تخمین زده می‌شود [۳].

موادی از قبیل پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن، پی‌وی‌سی، پلی‌استایرن و غیره در تولید این نوع محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ اما خواص منحصر به فرد پلی‌پروپیلن و توانایی سازگاری با انواع فرایندهای تولید، باعث شده تا این ماده در محدوده وسیعی از کاربردها مورد استفاده قرار گیرد. طبق آمارهای موجود پلی‌پروپیلن ۲۶/۳ درصد از بازار ظروف جداره نازک را به خود اختصاص داده و پیش‌بینی می‌شود نرخ رشد متوسط سالانه تقاضا برابر با ۵/۲ درصد داشته باشد. این موفقیت، پلی‌پروپیلن



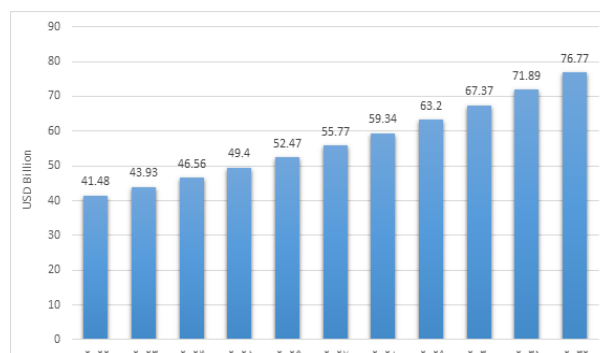
شکل ۲ نمودار وضعیت بازار جهانی ظروف جداره نازک در حوزه‌های مختلف جغرافیایی.

جداره نازک به سرعت در حال افزایش است. افزایش رشد سریع شهرنشینی، افزایش درآمد مردم منطقه، سهولت استفاده از محصولات بسته‌بندی شده و ... از جمله اصلی‌ترین محرک‌هایی است که تخمین زده می‌شود بازار استفاده از ظروف جداره نازک را در سال‌های آینده در این منطقه شکوفا کند. فعالیت‌های تجاری اینترنتی مانند فروشگاه‌های برخط مواد غذایی در این منطقه می‌تواند از دیگر محرک‌های بازار محصولات بسته‌بندی باشد. به‌طور کلی، تسلط منطقه آسیا-اقیانوسیه در تولید پلاستیک و تعهد آن به شیوه‌های پایدار، آن را به‌عنوان بازیگر کلیدی در شکل‌دادن به آینده بازار بسته‌بندی ظروف جداره نازک قرار می‌دهد [۵].

### ۳ تحلیل و بررسی بازار داخلی ظروف جداره نازک

کاربرد اصلی پلی‌الفین‌های با شاخص مذاب بالا در صنعت قالب‌گیری تزریقی برای تولید قطعات جداره نازک است. جریان‌پذیری بالای مذاب از ویژگی‌های اساسی پلی‌الفین‌های مورد استفاده در این کاربردها است. علاوه بر آن، ضربه‌پذیری بالا و پایداری ابعاد مناسب، از ویژگی‌های مورد انتظار از این محصولات است. انواع پلی‌پروپیلن به‌دلیل رقیق‌شوندگی برشی (Shear Thinning) بیشتر که منجر به افزایش جریان‌پذیری در فرایند تزریق می‌شود و همچنین با داشتن خواص ضربه بالا به‌خصوص در انواع کوپلیمر پیوندی و دسته‌ای در کنار مدول بیشتر که از خواص ذاتی پلی‌پروپیلن‌ها در قیاس با پلی‌اتیلن‌ها است، از مزیت رقابتی بالاتری برخوردارند. با این وجود انواع درجات پلی‌اتیلن نیز در این حوزه توسعه یافته و توانسته‌اند بخش قابل توجهی از بازار را در اختیار بگیرند.

صنایع داخلی تولیدکننده ظروف جداره نازک عمدتاً از انواع پلی‌پروپیلن برای تولید محصولات خود استفاده می‌کنند. تولید و عرضه پایین مواد اولیه پلی‌پروپیلن برای تولید این محصولات

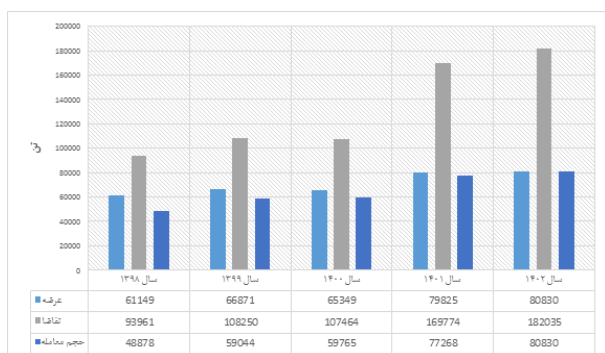


شکل ۱ نمودار بازار جهانی ظروف جداره نازک در سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۳۲.

را به‌عنوان یکی از پررونق‌ترین پلیمرها در بازار بسته‌بندی قرار می‌دهد. سهم قابل توجه بسته‌بندی در مصرف جهانی پلی‌پروپیلن بر اهمیت این صنعت تاکید می‌کند، به‌خصوص این که بازار بسته‌بندی مواد با ظروف جداره نازک همچنان در حال افزایش است. ظروف پلی‌پروپیلن به‌عنوان ماده پیشرو در بازار بسته‌بندی دیوار نازک، به‌ویژه در کاربردهایی که بهداشت و پایداری محصول در اولویت هستند، برجسته می‌شوند. این ظروف جایگزین بسته‌بندی‌های یکبارمصرف ساخته شده از مواد سنتی می‌شوند. فرایند قالب‌گیری تزریقی برای تولید ظروف جداره نازک پلی‌پروپیلنی، تطبیق‌پذیری آن‌ها را برای شرایط مختلف افزایش داده و آن‌ها را برای استفاده در منجمدکننده و میکروویو مناسب می‌کند. در نتیجه، آن‌ها به‌عنوان گزینه‌های کارآمد و قابل استفاده مجدد برای نگهداری مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته و تازگی و سلامت طولانی مدت مواد بسته‌بندی شده را تضمین می‌کنند [۴].

در میان مناطق مختلف جهان، آمریکای شمالی عمده بازار ظروف پلاستیکی جداره نازک را در اختیار دارد. این امر به این دلیل است که این منطقه بیشترین تقاضا را برای محصولات بسته‌بندی شده با مواد پلاستیکی دارد. پس از آمریکای شمالی اروپای غربی دومین بازار بزرگ این نوع محصولات است. بازار ظروف جداره نازک در سال‌های آینده با سرعتی سریع در این منطقه رشد خواهد کرد و آلمان تنها بازار منطقه‌ای پیشرو در اروپای غربی است. این منطقه به‌دلیل بهبود اقتصاد، رشد در بخش بسته‌بندی مواد غذایی و مصرف رو به رشد محصولات غذایی بسته‌بندی شده، تقاضای قابل توجهی در بازار خواهد داشت. تغییر سبک زندگی و افزایش تقاضا از سوی بخش تجارت الکترونیک به بازار بسته‌بندی ظروف جداره نازک در این منطقه اجازه می‌دهد سرعت رشد قابل توجهی داشته باشد.

در منطقه آسیا - اقیانوسیه تقاضا در بازار بسته‌بندی با ظروف

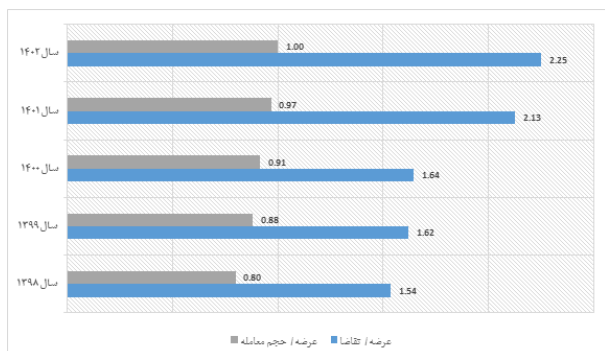


شکل ۳ نمودار عرضه، تقاضا و حجم معاملات درجات پلی پروپیلن با کاربری تولید ظروف جداره نازک.

معاملات در این بازه زمانی نیز مهر تأییدی بر مطالب بیان شده است [۶].

نمودار زیر نشان می‌دهد که در سال ۱۴۰۲، به ازای هر تن عرضه درجات پلی پروپیلن با کاربری تولید ظروف جداره نازک، ۲/۲۵ تن تقاضا وجود داشته و حجم معامله ۱۰۰ درصدی محصولات عرضه شده در این سال به همراه تقاضای بالا، نشان از استقبال بالای مشتریان این دسته از محصولات در بازار داخلی دارد. علاوه بر آن می‌توان نتیجه گرفت که کمترین میزان حجم بازار ظروف بسته‌بندی جداره نازک در داخل ایران بیش از ۸۰ هزار تن در سال است. از سوی دیگر روند افزایش تقاضا و حجم معاملات در دو سال اخیر نیز نشان از تغییر ذائقه مردم در استفاده از محصولات بسته‌بندی شده به خصوص بعد از شیوع پاندمی کرونا در کشور دارد [۶].

به‌طور قطع در سال‌های آینده نیز با توجه به موارد اشاره شده در خصوص محرک‌های بازار ظروف بسته‌بندی جداره نازک در داخل کشور، می‌توان نتیجه گرفت بازار داخل به دلیل عدم تطابق عرضه و تقاضا، به شدت نیازمند عرضه بیشتر محصولات پلی پروپیلنی یا سایر مواد پلیمری دیگر با کاربری در تولید این



شکل ۴ نمودار نسبت تقاضا به عرضه و حجم معاملات به عرضه درجات پلی پروپیلن با کاربری تولید ظروف جداره نازک.

در مجتمع‌های پتروشیمی کشور، یکی از چالش‌های مهم در تولید ظروف بسته‌بندی جداره نازک برای صنایع پایین‌دستی به شمار می‌آید. مواد پلی اتیلن سنگین با شاخص مذاب بالا که ویژگی‌ها و خواص لازم را برای تولید این دسته از محصولات داشته باشند، می‌توانند بخشی از راه‌حل رفع موانع تولید در صنایع تکمیلی باشند. ضمن این‌که مواد پلی اتیلنی دارای مزیت رقابتی بالایی از نظر سهولت دسترسی به خوراک مورد استفاده و قیمت فروش نیز هستند. بنابراین با توجه به کمبود عرضه درجات پلی پروپیلن مناسب برای تولید ظروف جداره نازک و همچنین قیمت بالای این محصولات در بازار آزاد به دلیل رقابت و همچنین عدم تولید درجات پلی اتیلنی در کشور برای تولید ظروف بسته‌بندی جداره نازک و همچنین رشد بالای مصرف این ظروف در حال و آینده با توجه به عواملی از قبیل افزایش جمعیت، رشد شهرنشینی، تغییر سبک زندگی مردم، نوآوری با هدف جایگزینی و تنوع بخشی در سبد محصولات و می‌تواند به‌عنوان عوامل و نیروهای محرک در تولید درجات پلی اتیلن سنگین با شاخص مذاب بالا محسوب شوند.

بررسی روند عرضه و تقاضای درجات پلی پروپیلنی با کاربری در حوزه تولید ظروف جداره نازک در ۵ سال اخیر نشان از اقبال بالای بازار داخلی به این محصولات داشته و روند روبه‌رشد تقاضا نیز در این بازار به احتمال فراوان نشان از رشد تولید و مصرف ظروف بسته‌بندی بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده دارد. بر اساس آمار معاملات بورس کالای ایران، نگاهی به میزان عرضه این محصولات در ۵ سال اخیر نشان می‌دهد که ظرفیت تولید این دسته از محصولات در کشور محدود بوده و تولیدکنندگان داخلی برای جبران کمبود مواد اولیه از درجات غیر تخصصی پلی پروپیلن (به‌طور مثال برخی از درجات پلی پروپیلن نساجی) نیز در تولید محصولات خود استفاده می‌کنند.

در سال ۱۳۹۸، میزان عرضه مواد پلی پروپیلنی با کاربری تولید ظروف جداره نازک حدود ۶۱٫۲ هزار تن بوده است. این میزان عرضه با ۳۲ درصد افزایش در سال ۱۴۰۲ به ۸۰٫۸ هزار تن رسیده است. بیشترین میزان تقاضا و حجم معامله نیز در همین سال به ثبت رسیده است. در سال‌های ۹۸ تا ۱۴۰۰ عرضه این دسته از محصولات، تقریباً روند ثابتی را دنبال کرده و افزایش تولید و عرضه را در دو سال اخیر شاهد هستیم. افزایش تقاضای حدود ۱۰۰ درصدی در بازه زمانی ۵ ساله نشان می‌دهد که علاوه بر افزایش تولید ظروف بسته‌بندی جداره نازک توسط تولیدکنندگان داخلی، به واسطه دلایلی که در بخش‌های قبل به آن‌ها اشاره شد، نشان‌دهنده رقابت بالای مشتریان این دسته از محصولات در بورس کالا نیز است. افزایش ۶۵ درصدی حجم

و خواص مکانیکی مناسب، به سرعت در حال رشد است. عواملی مانند افزایش جمعیت شهری، رشد اقتصادی و افزایش درآمد مصرف‌کنندگان از دلایل اصلی این رشد هستند.

پلی‌پروپیلن به‌عنوان یکی از مواد اصلی در تولید این ظروف، به‌دلیل خواص منحصر به‌فرد و سازگاری با فرایندهای مختلف تولید، ۲۶/۳ درصد از سهم بازار را به خود اختصاص داده و به‌عنوان پلیمری پررونق در بسته‌بندی شناخته می‌شود. این ماده به‌دلیل توانایی تطبیق‌پذیری بالا، مخصوصاً در فرایند قالب‌گیری تزریقی، جایگزین مناسبی برای بسته‌بندی‌های یکبارمصرف است و می‌تواند در منجمدکننده و مایکروویو استفاده شود.

آمریکای شمالی به‌عنوان بزرگ‌ترین بازار ظروف پلاستیکی جداره نازک مطرح است، اما اروپای غربی و به‌خصوص آلمان نیز قابلیت زیادی برای رشد در این بازار دارند. در آسیا-اقیانوسیه، رشد سریع شهرنشینی و استفاده گسترده از بسته‌بندی‌های سبک و قابل بازیافت، همراه با فعالیت‌های تجاری الکترونیکی، این منطقه را به بازیگر کلیدی در آینده صنعت بسته‌بندی تبدیل کرده است.

با توجه به کمبود درجات پلی‌پروپیلن و قیمت بالای آن‌ها در کشور، تولیدکنندگانی که در این حوزه فعالیت دارند، به دنبال راه‌حل‌های جایگزین هستند. به همین منظور تولید پلی‌اتیلن سنگین با شاخص مذاب بالا به‌عنوان گزینه مؤثر برای پاسخگویی به نیاز بازار و کاهش هزینه‌های تولید پیشنهاد می‌شود. این ماده، با خواص مناسب، می‌تواند تعادل میان عرضه و تقاضا را برقرار کرده و به توسعه هرچه بیشتر صنعت بسته‌بندی کشور کمک کند. به‌طور کلی، به‌منظور رشد پایدار بازار ظروف جداره نازک و جذب تقاضای موجود، لازم است تولیدکنندگان بر سرمایه‌گذاری در تولید مواد اولیه مناسب و توسعه فناوری‌های نوین در این زمینه تمرکز کنند.

### سیاسی و قدردانی

این مقاله از یکی از طرح‌های امکان‌سنجی بازار و فنی در واحد تحقیق و توسعه پتروشیمی جم استخراج شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از آقایان دکتر راشدی، دکتر حسینی، مهندس جانی، مهندس لطیفی و سرکار خانم دکتر گماری از مدیران و همکاران محترم در شرکت پتروشیمی جم که در اجرای این طرح نهایت همکاری را مبذول داشتند، به عمل آورند.

محصولات است. البته با توجه به محدودیت‌های موجود در تولید محصولات پلی‌پروپیلن در کشور، می‌توان از ظرفیت‌های موجود در مجتمع‌های پتروشیمی برای تولید پلی‌اتیلن سنگین با شاخص مذاب بالا که دارای خواص مورد نظر در تولید ظروف بسته‌بندی جداره نازک هستند، استفاده کرد. تولید درجات پلی‌اتیلنی، می‌تواند علاوه بر جبران کمبود مواد اولیه این دسته از محصولات در کشور و کمک به صنایع پایین‌دستی در این زمینه، هزینه‌های تولید محصول را به‌دلیل اختلاف قیمت درجات پلی‌اتیلنی با پلی‌پروپیلن، برای این صنایع و مصرف‌کنندگان نهایی کمتر کند.

### ۴ نتیجه‌گیری

در این گزارش به بررسی نقش کلیدی محصولات پلی‌الفینی، مانند پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن، در صنعت بسته‌بندی پرداخته شد و مزایای کاربردی آن‌ها از جمله سبکی، انعطاف‌پذیری و مقاومت در برابر رطوبت و مواد شیمیایی اشاره شد. در صنعت بسته‌بندی، تقاضای رو به رشدی برای مواد با دورریز کم، مصرف انرژی بهینه و استفاده از درجات مختلف پلی‌الفین با ویژگی‌های مکانیکی و حرارتی مناسب وجود دارد. این امر باعث شده است که شرکت‌ها با تمرکز بر تحقیق و توسعه، به دنبال توسعه درجات جدید با قابلیت جریان مذاب بالا باشند. نمونه‌ای از این پیشرفت‌ها، توسعه سبد محصولات پلی‌پروپیلن توسط شرکت سایبک با دو درجه جدید است که نشان‌دهنده اهمیت نوآوری در پاسخ‌گویی به تقاضای بازار است.

ظروف بسته‌بندی جداره نازک با کاهش وزن و هزینه‌های تولید، ضمن حفظ ویژگی‌های اصلی بسته‌بندی‌های پلاستیکی نظیر سبکی و قابلیت بازیافت، در حال افزایش سهم خود در بازار هستند. در نتیجه، انتظار می‌رود پیشرفت‌های فناورانه و توسعه محصولات جدید در حوزه بسته‌بندی جداره نازک، موجب افزایش تقاضا و گسترش کاربردهای آن در صنایع مختلف، به‌ویژه غذایی، شود. این روند، نشان‌دهنده قابلیت بالای بازار این محصولات برای آینده است. فرایند تولید این ظروف، عمدتاً از طریق قالب‌گیری تزریقی انجام می‌شود که به‌دلیل توانایی تولید حجم بالای محصولات و کاهش دورریز مواد، کارایی بالایی دارد.

بازار ظروف جداره نازک به‌ویژه در حوزه بسته‌بندی مواد غذایی و نوشیدنی‌ها، به‌دلیل ویژگی‌هایی مانند تولید انبوه، سبک بودن،



## مراجع

1. Gingtong, Thatchanok, Natthapon Nakpathomkun, and Chiravoot Pechyen. Effect of Injection Parameters on Mechanical and Physical Properties of Super Ultra-thin Wall Propylene Packaging by Taguchi Method, Results in Physics, 9, 987-995, **2018**.
2. LyondellBasell Industries, <https://www.lyondellbasell.com/492c5b/globalassets/documents/polymers-technical-literature/a-guide-to-polyolefin-injection-molding>, **2022**.
3. Towards Packaging, <https://www.towardspackaging.com/insights/thin-wall-packaging-market-size>, **2024**.
4. Mordor Intelligence, <https://www.mordorintelligence.com/Industry-reports/thin-wall-packaging-market>, **2023**.
5. Market Data Forecast, <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/thin-wall-packaging-market>, **2024**.
6. Iran Mercantile Exchange, <https://www.ime.co.ir/offer-stat.html>, **2024**.

