

روند استفاده از پالت‌های چوبی در سامانه‌های حمل‌ونقل کشورهای توسعه یافته

فاطمه رضایی ارجمند^{۱*}، محمد آزاد فلاح^۲

تاریخ دریافت مقاله: آذرماه ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش مقاله: اردیبهشت ماه ۱۳۹۸

چکیده

بسته‌بندی‌های چوبی را می‌توان به انواع پالت، پالت جعبه، جعبه، جعبه کابل، بسته‌بندی سبک وزن برای میوه‌ها و سبزیجات، بشکه، سازه‌های سفارشی و ... برای نگهداری و حفاظت از کالا در حین حمل‌ونقل دسته‌بندی کرد. پالت‌ها از معمولی‌ترین انواع بسته‌بندی چوبی هستند. آن‌ها یک صفحه مسطح امن و کارآمد به منظور حمل‌ونقل در سرتاسر فرایند توزیع وجود دارد. اگرچه از نظر ابعاد، نسخه‌های استاندارد برای پالت‌ها وجود دارد، ولی با توجه به نوع تجهیزات مورد نیاز برای جابه‌جایی (معمولاً لیفتراک)، نوع محموله و محدودیت فضا و طول عمر مورد نیاز (با قابلیت استفاده مجدد یا استفاده چندمنظوره)، در اندازه‌ها و پیکره‌بندی‌های مختلفی تولید می‌شوند. پالت‌ها نقش کلیدی در کل سامانه‌های توزیع بازی می‌کنند. چنین واقعیتی نشان‌دهنده اهمیت پالت در تدارکات روزافزون جهانی است. به دلیل افزایش مقررات و سیاست‌های مربوط به حفظ منابع طبیعی، مسئله استفاده از پالت، استفاده مجدد و بازیافت مواد در بسیاری از تحقیقات انجام شده در این زمینه نگران‌کننده است. گزارش ارائه شده در این تحقیق، به بررسی روند استفاده از پالت و پالت‌های بازیافتی در کشورهای توسعه یافته (مانند ایالات متحده) در زمان حاضر و در آینده می‌پردازد تا نقشه راهی برای صنعت‌گران، کارشناسان و سیاست‌گذاران حوزه بسته‌بندی و لجستیک در داخل کشور باشد. علاوه بر این، عوامل تأثیرگذار در استفاده از پالت‌ها در سامانه‌های توزیع نیز بررسی شده‌اند.

۱- مقدمه

پالت‌ها از دیر باز تأثیر زیادی بر بسته‌بندی لجستیک و نیز سامانه‌های حمل‌ونقل داشته‌اند. به طوری‌که به عنوان جزء اصلی و اساسی سامانه بارگیری مواد جدید از دهه ۱۹۴۰ به شمار می‌آیند. با این وجود سامانه جدید پالتیزاسیون^۳ (صنعت استفاده از پالت) در دهه‌های اخیر تکامل یافته است، ام بهره‌برداری از پالت، موضوعی بسیار قدیمی است و بیش از ۱۰۰ سال از عمر آن می‌گذرد. این نکته باعث شده است تا پالت به عنوان بخش حیاتی یک

واژه‌های کلیدی

پالت چوبی، سامانه توزیع، لجستیک، چوب، پلاستیک

۱- دانشجوی دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی، دانشگاه تربیت مدرس پردیس منابع طبیعی و علوم دریایی.

(x نویسنده مسئول: r.arjmand94@gmail.com)

۲- استادیار دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه صنایع چوب (adfallah@ut.ac.ir).

در واقع یکی از نقاط قوت در تاریخچه پالت، را می‌توان دخالت ماشین‌های بالابر پیشرفته مانند: لیفتراک دانست. پس از معرفی ماشین‌های حمل‌کننده اصلاح شده در سال ۱۹۱۵، استفاده از پالت‌ها در محیط‌های حمل مواد، با چالش‌های مختلفی مانند استانداردهای مورد نیاز و سازگاری با تجهیزات مورد استفاده و ... مواجه شد. این عوامل در تشکیل پالت امروزی همراه با مقررات و استانداردهای مرتبط نقش بسیار حیاتی ایفا کرد. هم در ماشین‌آلات و هم در مکانیزم حمل و نقل توسعه زیادی صورت گرفته است [۲].

۲- پالت

پالت را می‌توان به عنوان ساختار حمل و نقل مسطحی در نظر گرفت که محصول را دسته‌بندی می‌کند تا بتوان آن‌ها را با یک لیفتراک، جک پالت یا سایر دستگاه‌های برقی جابه‌جا کرد. پالت، نیاز اساسی یک واحد بار است که با هدف بارگیری، تخلیه و یا حتی حمل از یک نقطه به نقطه دیگر استفاده می‌شود. مواد اولیه مورد استفاده در ساخت پالت می‌تواند از چوب، پلاستیک، کامپوزیت و مواد دیگر بر پایه کربن باشد.

از دیدگاه صنعتی، پالت‌ها را می‌توان به عنوان یک قطعه تجهیزاتی توصیف کرد که حمل مکانیکی کالاهای پالت شده که معمولاً از چوب تیمار نشده و در ابعاد متداول ۴×۴ فوت (۱×۱/۲ متر در اروپا) استفاده می‌شود، را تسهیل می‌کند. پالت می‌تواند یک بار معمولی از یک تن (۱۰۰۰ کیلوگرم یا حدود ۲۲۰۰ پوند) را حمل کند و به عنوان پایه‌ای برای جمع‌آوری، بارگیری، مرتب‌سازی، ذخیره‌سازی و حمل کالا به عنوان بار واحد عمل کند. پالت در طرح‌ها، ابعاد و جنس‌های مختلف، مانند پالت ورودی دوطرفه، پالت ورودی چهار طرفه، پالت جعبه، پست پالت، پالت فولادی و ... موجود می‌باشد.

در ایالات متحده، معمول‌ترین اندازه پالت، ۴۸ اینچ در ۴۰ اینچ است. به هنگام بیان و درج ابعاد یک پالت، شماره اول طول تخته طولی با نام تخته استرینگر است که

زنجیره حمل و نقل، به ویژه از دیدگاه انتقال مواد، شناخته شود.

استفاده از پالت‌های مدرن در صنایع به جنگ جهانی دوم باز می‌گردد. از پالت‌ها قبل از آن زمان نیز استفاده می‌شد، اما در دهه ۱۹۴۰ حضور پالت در عمل کاملاً ملموس شد و تهیه تجهیزات نظامی و کالاهای مرتبط بسیار ساده‌تر شد. حتی قبل از آن زمان، برخی از اشکال بهره‌برداری به منظور حمل مقدار زیادی از بار برای یک هدف خاص وجود داشت، اما ظهور پالت اثرات فوق‌العاده‌ای بر سبک حمل و نقل مواد داشته است. پالت در اروپا پس از جنگ جهانی دوم معرفی شد. ابعاد رایج این پالت‌ها ۸۱۳ × ۱۲۱۹ میلی‌متر (۳۲ × ۴۸ اینچ) بود.

تکامل پالت‌ها ارتباط تنگاتنگی با معرفی لیفتراک‌ها در اواخر دهه ۱۹۰۰ دارد. درخشش انقلاب صنعتی نقطه عطفی در فرم بسته‌بندی حمل و نقل و همچنین استانداردها ایجاد کرد. قبل از صنعت استفاده از پالت انواع مختلفی از محموله‌های باربری مورد استفاده برای حمل و نقل و همچنین حفاظت از کالا وجود داشت. پس از آن چنین بسته‌بندی به منظور جلوگیری از نیاز به زنجیره‌های حمل و نقل توسعه پیدا کرد.

همانطور که قبلاً ذکر شد، پالت‌ها یا پالتیزاسیون طی مراحل مختلف، روند توسعه‌ای خود را پیموده و این موضوع به یک باره رخ نداده است. دلیل این ادعا، این است که پالت‌های خام در ارتباط با تجهیزات حمل مواد اولیه ظاهر می‌شدند. بهترین مثال برای چنین تجهیزاتی، لیفتراک‌ها هستند که در آن زمان در شرکت‌های تولیدی مورد استفاده قرار می‌گرفتند. بعضی از کارشناسان معتقدند که پالت‌ها بر اساس اسکیده‌های^۱ خام ساخته شده‌اند که به عنوان وسیله حمل محموله اصلی برای جابه‌جایی بارهای سنگین استفاده می‌شدند. اسکیده‌ها به طور کلی با یک عرشه پایه و استرینگرها ساخته شده‌اند تا محموله را با استفاده از تسمه بر روی عرشه بگذارند [۱].

1- Skids

عمود بر تخته‌های داک^۱ است. دومین عدد، طول داک را نشان می‌دهد. پالت ممکن است چهار جهته باشد، به این معنی که لیفتراک می‌تواند آن‌ها را از هر طرف بلند کند یا دو طرفه باشد، که در این صورت دو طرف پالت بسته هستند و چنگک‌ها فقط از دو طرف می‌توانند وارد شوند. جهان به سوی تصویب سامانه پالت یورو حرکت می‌کند. پالت استاندارد یورو (ISO 1) دارای ابعاد ۸۰۰ میلی متر در ۱۲۰۰ میلی متر است [انجمن پالت و کانتینری ملی (NWPCA)^۲، ارزیابی بازار پالت (۱۹۹۸)].

در اروپا، پالت یورو گاهی نیز پالت^۳ CEN نامیده می‌شود. برای ساخت پالت‌های یورو باید مجوز EPAL^۴ را اخذ نمود. این پالت‌ها به راحتی توسط نشانه‌گذاری EUR در جایی بر روی آن قابل شناسایی هستند. شایع‌ترین اندازه پالت یورو ۸۰۰ × ۱۲۰۰ میلی متر است که گاهی اوقات "پالت کل"^۵ نامیده می‌شود [۲].

۳- بازیافت و استفاده مجدد از پالت

بازیافت پالت در دهه گذشته رشد چشمگیر ۲۵ درصدی را تجربه کرده است. این رشد به دلایل زیست محیطی ناشی از تخریب جنگل‌ها و واکنش بازار به قیمت چوب، دفن زباله و چوب مربوط می‌شود. مسائل مربوط به بازیابی و دوام نیز به عنوان دو عامل مهم در سودآوری شرکت‌ها محسوب می‌شوند. ایده اصلی به دلیل گسترش بازیافت پالت از استانداردهای بازیافت پالت، کیفیت و اندازه حاصل می‌شود که عوامل موفقیت‌آمیز کلیدی در مورد قابلیت استفاده مجدد می‌باشند. شایع‌ترین نوع پالت از نظر اندازه که از چهار طرف قابل دسترسی است یورو پالت ۱ (۸۰۰ × ۱۲۰۰) است که دارای حداکثر جاذبه برای استفاده مجدد و بازیافت براساس توسعه مصرف گسترده می‌باشد.

به طور سنتی، موانع ورود به بازیافت پالت نسبتاً کم بوده و بنابراین شرکت‌های بازیافت پالت‌های جدید توانسته‌اند به سرعت رشد کنند. برنامه‌های انحراف از دفن زباله برای پالت‌ها، به ویژه هنگامی که به سمت استفاده مجدد و تجدید ساختار هدایت می‌شود، ممکن است راهی عالی برای افزایش بازیافت کلی پالت محسوب شود.

پالت‌های بازیافتی یا بازسازی شده، با قیمت ۳ تا ۶ یورو در مقایسه با نوع معمول جدید که با قیمت ۷ تا ۱۰ یورو از هزینه قابل قبولی برخوردار می‌باشند. در نهایت می‌توان متصور شد که عرضه پالت‌های قابل استفاده مجدد با کیفیت بالا سطح خوبی از سود را برای شرکت‌های لجستیک ثالث (۳PL) ایجاد خواهد کرد.

۴- آمار استفاده از پالت و پالت‌های بازیافتی

در ایالات متحده

در سال ۱۹۹۵، ۴/۵۳ میلیارد فوت تخته^۶ چوب پهن برگ و ۱/۷۹ میلیارد فوت تخته چوب سوزنی برگ در تولید پالت‌ها و کانتینرها در ایالات متحده آمریکا استفاده شده است. در مقایسه با برآوردهای سال ۱۹۹۲، استفاده از هر دو نوع چوب پهن برگ و سوزنی برگ کاهش یافته است. استفاده از پالت‌ها و کانتینرها، به عنوان یک درصد از کل تولید چوب، برای هر دو نوع چوب بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۵ نیز کاهش یافته است. کاهش استفاده از چوب ماسیو تازه^۷ برای پالت‌ها می‌تواند به رکود تولید پالت‌های نو، افزایش بازیافت پالت و مواد پالت، پالت‌های با کیفیت بالاتر و استفاده از پالت ساخته شده از مواد غیر از چوب ماسیو، نسبت داده شود [۳].

با ترکیب اطلاعات مربوط به استفاده از چوب تازه و استفاده از پالت‌های بازیافتی شده، تصویری از نحوه استفاده از کانتینرها و صنایع پالت چوبی ایالات متحده از ترکیبی از این منابع مواد برای خدمت به مشتریان ارائه شده است.

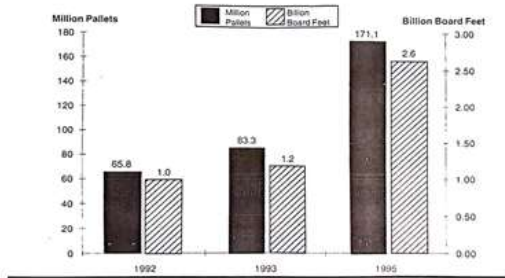
- 1- International Organization for Standardization
- 2- National Wooden Pallet and Container Association
- 3- Comité Européen de Normalisation
- 4- European Pallet Association
- 5- Whole Pallet

6- Board Feet: 1 Board Feet = 0.0002359737 m³

7- New Solid Wood

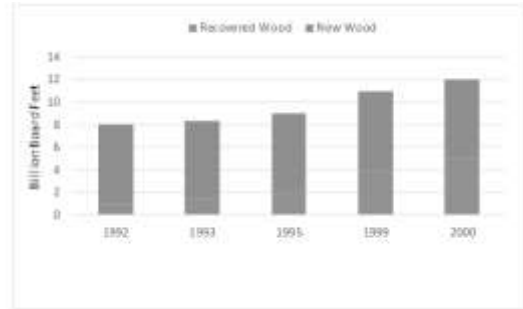
- کاربران پالت به پالت‌های بازیافتی تبدیل شده‌اند تا قیمت محصولات خود را کاهش دهند.
- هزینه‌های دفع پالت می‌تواند قابل توجه باشد و افزایش توجه به کاهش یا اجتناب از این هزینه‌ها از طریق بازیابی و بازیافت می‌تواند صورت بگیرد.
- نگرانی‌های عمومی نسبت به ظرفیت و هزینه‌های دفن زباله‌ها باعث شده است که برخی از امکانات برای ممنوعیت ساخت پالت‌ها منعقد شود [5].

برآورد می‌شود که شرکت‌های صنعت بازیافت پالت در سال ۱۹۹۵ ۱۷۱/۱ میلیون پالت بازیابی کردند. در (شکل ۲) برآورد می‌شود که صنعت سالانه ۶۵/۸ میلیون



شکل ۲ - تعداد و میزان چوب تخمین زده شده از پالت‌های بازیافتی توسط صنعت پالت (SID 2448): ۱۹۹۲، ۱۹۹۳ و ۱۹۹۵ [5]

پالت در سال ۱۹۹۲ و ۸۳/۳ میلیون در سال ۱۹۹۳ به دست آورده است. این بدان معنی است که بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۵ تعداد پالت‌های بازیافت شده توسط این صنعت ۱۶۰ درصد افزایش یافت. در جریان بازیافت، پالت‌ها به احتمال زیاد برای هدف اصلی خود بازیابی می‌شوند. هشتاد و هفت درصد چوب موجود در پالت چوبی که در سال ۱۹۹۵ توسط این صنعت بازیافت شد، دوباره در ساخت پالت استفاده شده است. تأثیر مقیاس بازیافت پالت می‌تواند با مقایسه حجم چوب ماسیو تازه مورد استفاده در صنعت به منظور بهبود استفاده از چوب دیده شود. این مقایسه نشان می‌دهد که در سال ۱۹۹۵ تقریباً یک سوم از هر سه پالت چوبی که توسط



شکل ۱ - برآورد مصرف چوب تازه و بازیافت شده به وسیله صنعت تولید پالت و کانتینر چوبی ایالات متحده: ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۶ [۳]

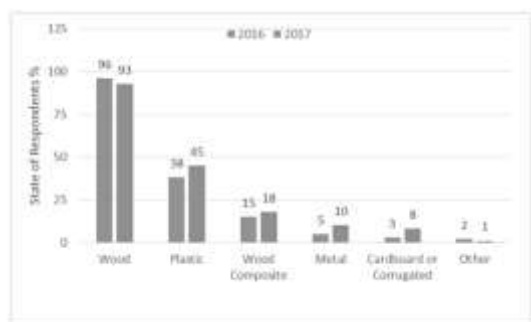
شکل (۱) برآورد استفاده از چوب‌های تازه و بازیابی شده (استفاده شده) توسط صنعت را از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۶ ارائه می‌دهد. ابتدا مقدار کل مواد چوبی (هر دو نوع تازه و بازیابی شده) مصرفی توسط صنعت به طور پیوسته بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۶ افزایش یافته است. روند دوم در داده‌ها نشان‌دهنده اهمیت فزاینده مواد قابل بازیافت در صنعت است. در سال ۱۹۹۲، مواد قابل بازیافت ۱۳ درصد مواد چوب مورد استفاده در صنعت را به خود اختصاص دادند. این مقدار در سال ۲۰۰۶ به ۴۱ درصد افزایش یافته است [۴]. بازیافت پالت فعالیت جدیدی نیست. در واقع، بازیافت صنعتی پالت‌ها در دهه ۱۹۶۰ ظهور یافت و در دهه‌های ۱۹۸۰ به سرعت رشد کرده است. کسب و کار تعمیر و بازیافت پالت در حال حاضر تبدیل به بخش جدایی‌ناپذیر از صنعت پالت شده است. با این حال، تعمیر و بازیافت پالت، در سال‌های اخیر در بسیاری از شرکت‌ها به یک فعالیت ثانویه، تبدیل شده است. انجمن ملی پالت چوبی و کانتینر (NWPCA) گزارش می‌دهد که بازیافت پالت اکنون سودآورترین بخش صنعت پالت است. بسیاری از عواملی که به رشد اخیر و سریع در بازیابی و بازیافت پالت توسط صنعت کمک کرده‌اند، عبارتند از:

- تولیدکنندگان پالت، با توجه به در دسترس بودن چوب و قیمت چوب تازه دریافتند که تعمیر پالت‌ها و مواد حاصل از پالت‌های استفاده شده، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است.

شرکت‌های صنعتی فروخته می‌شد شامل مواد بازیابی شده بود. در سال ۱۹۹۵ تقریباً ده درصد چوب (به صورت حجمی) پالت‌های بازیافت شده آسیاب شده یا قطعه قطعه شده است. این مواد برای محصولات غیرپالت مانند محل خواب حیوانات، مالچ و محصولات کامپوزیتی استفاده می‌شود. بخش بزرگی از مواد پالت، در سال ۱۹۹۵ به میزان ۴۳ درصد، به عنوان سوخت استفاده شد [۵]. چوب ماسیو همچنان بزرگ‌ترین سهم بازار مواد پالت را داراست. ام‌سی کیوردی و فیلیس^۱ استفاده از چند نوع پالت را با کمک صنایع مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که در تمام موارد، بیش از ۹۰ درصد شرکت‌ها از پالت چوب جامد استفاده می‌کردند. تنها ۱۵ درصد از کاربران پالت از پالت غیرچوبی استفاده می‌کنند. با این حال، پالت‌های جایگزین مانند: پالت‌های ساخته شده از فلز، کامپوزیت‌های چوب، پلاستیکی و کارتن کنگره‌ای سهم خود را در برخی از بازارها افزایش داده‌اند و همچنان مورد علاقه خریداران پالت هستند. در میان این مواد، پلاستیک‌ها و کارتن‌های پلاستیکی بیشترین توانایی را برای تأثیر بر روی استفاده از چوب ماسیو دارند. بازار پالت در حال انتقال است. بعضی از روندها ممکن است به پایان برسد و برخی دیگر ممکن است در استفاده از چوب پهن برگان به گونه‌ای که هنوز قابل پیش‌بینی نیست، تأثیر بگذارد. سری داده‌های تحقیق شده کوتاه است و به همین ترتیب برای پیش‌بینی‌های بلند مدت قابل اعتماد نیست. با این حال، بهترین گمان‌زنی این است که استفاده از چوب تازه پهن‌برگان برای پالت‌ها به علت افزایش بازیافت پالت و مواد جایگزین (اگر چه نه به سرعت) کاهش می‌یابد. چنین کاهش باعث می‌شود که انواع چوب‌های با درجه پایین‌تر برای بازارهایی مانند کف-پوش، راه آهن، و احتمالاً مبلمان در دسترس بیشتری قرار گیرد. این که آیا این بازارهای قادر به استفاده از مواد اضافی خواهند بود یا خیر؟ ناشناخته است و همچنان به وضعیت اقتصاد بستگی دارد [۶].

در گزارش دیگری که به بررسی روند استفاده از چوب در صنعت پالت و کانتینر ایالات متحده پرداخته است سرشماری صنعت پالت و کانتینر ایالات متحده مورد آزمایش قرار گرفت و داده‌ها از طریق یک بررسی ملی در سراسر کشور جمع‌آوری شد. نکات زیر در این مورد مهم هستند. تقریباً ۶۷٪ (۴/۴۱ بیلیون فوت تخته) از مواد چوب ماسیو که در تولید پالت‌ها و کانتینرها در سال ۱۹۹۹ مورد استفاده قرار گرفت، از چوب پهن برگان بود. تقریباً یک سوم (۲/۱۳ میلیارد فوت تخته) مواد چوب ماسیو که توسط صنعت پالت و کانتینر در سال ۱۹۹۹ استفاده می‌شد، از چوب سوزنی برگان بود. حدود ۲۸۹ میلیون فوت مربع پانل چوبی در تولید پالت‌ها و کانتینرها در سال ۱۹۹۹ استفاده شد. حدود ۲۹۹ میلیون پالت توسط صنعت در سال ۱۹۹۹ بازیابی شدند [۷].

در گزارش دیگری که از یافته‌های حاصل از بررسی ایالات متحده با درخواست کارفرمایان در مکان‌هایی که از پالت‌ها استفاده می‌کنند در سال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ به عمل آمد، در سال ۲۰۱۷، ۹۳ درصد از پاسخ دهندگان اظهار داشتند که از پالت چوبی استفاده می‌کنند، (شکل ۳) [۸].



شکل ۳- میزان استفاده از انواع پالت‌ها توسط

شرکت‌های مورد بررسی ایالات متحده ۲۰۱۶-۲۰۱۷ [۷]

۵- مواد جایگزین مورد استفاده در صنعت پالت

بحث در مورد مواد جایگزین در سال‌های اخیر مطرح شده است. در مورد پالت، پلاستیک، فلز، چوب، کامپوزیت و کاغذ گزینه‌های عملی هستند. هر یک از این

1- McCurdy and Phelps

غیرمستقیم بر استفاده از پالت در هر نوع از بخش‌های کسب و کار تأثیر می‌گذارد و این صنعت را به روند و تغییرات مربوط به آینده می‌رساند. این روند را می‌توان به روش‌های مختلف و از چندین دیدگاه طبقه‌بندی کرد. بسیاری از کارشناسان معتقدند که این تغییرات احتمالی به تازگی آغاز شده است و آن‌ها فقط در حال پردازش برای پیش‌بینی نیازهای آینده هستند. برخی از روندهای مورد بحث مربوط به بازیافت، تعمیر و همچنین استفاده مجدد از پالت‌ها است. همانطور که قبلاً ذکر شد، این حقایق نشان‌دهنده اهمیت پالت در سامانه‌های توزیع و صنایع وابسته است. روندهای آتی پالت، تابع برخی عوامل ضروری مانند: طراحی، مواد، جایگزین‌های ممکن آن‌ها و نیز قابلیت بارگیری است. مشکل بارگیری گاهی اوقات به عنوان نگرانی طراحی در نظر گرفته می‌شود. اکثر کاربران پالت اولویت خود را بر روی هزینه به عنوان عامل شناسایی روندها می‌گذارند. بسیاری از متخصصان بر این باورند که این مسئله اساساً مبتنی یک نمودار تاریخی استفاده از پالت است. به این معنی است که این روند به احتمال زیاد توسط مواد خام، توسعه فناوری در ایجاد کامپوزیت‌های جدید، منابع جایگزین، هزینه‌های مربوطه، گزینه‌های طراحی پالت‌ها و تنظیمات بارهای یکپارچه شده، مشخص خواهد شد.

روند دیگر احتمالی در استفاده از پالت، عوامل کیفیت و استاندارد است. استانداردهای کیفیت ممکن است بر روند احتمالی استفاده از پالت تأثیر بگذارد. برای کاربران پالت و مصرف‌کنندگان کاهش هزینه‌ها، چالش اصلی است. به گفته برندلی^۱ (۲۰۰۹)، مصرف‌کنندگان انتظار دارند که پالت‌های با کیفیت مناسب دریافت کنند، اما از سوی دیگر، کاربران پالت سعی می‌کنند هزینه‌ها را با هر روش ممکن کاهش دهند. این می‌تواند در استفاده از یک محصول یا مواد با کیفیت پایین‌تر باشد [۲].

بر اساس آخرین یافته‌ها از طریق داده‌های منتشر شده و آمار توسط انجمن پالت چوبی ملی و کانیتیر ملی

مواد دارای مزایا و معایبی است؛ اما بیشتر متخصصان معتقدند که شناسایی روند جایگزین‌های آینده وابسته به برخی معیارها است. این معیارها عبارتند از: هزینه، وزن، در دسترس بودن، راحتی استفاده، رطوبت، گرد و غبار و مسائل بهداشتی که به علت مقررات سخت‌گیرانه توسط برخی مناطق تحمیل می‌شود. به دلیل برخی مزایا پلاستیک، یک گزینه مناسب می‌باشد. مزایایی نظیر: حذف هزینه‌های تعمیر و نگهداری، بازیافت، عمر طولانی‌تر، هزینه‌های کمتر برای هدف دفع و در نهایت تیمارهای بهداشتی. از سوی دیگر، چند نکته منفی در مورد پلاستیک‌ها به عنوان یک ماده خام در ساخت پالت وجود دارد. یکی از مهم‌ترین آن‌ها هزینه است و دیگری مسائل ایمنی و خطر است. فروپاشی ستون پالت، خطر آتش‌سوزی و تغییر شکل به دلیل ذخیره‌سازی و وزن بیشتر، معایب شناخته شده برای پلاستیک هستند. شرایط فلز تا حدودی شبیه به پلاستیک است. کاغذ و کامپوزیت کمتر مورد تقاضا هستند، به طوری که به احتمال زیاد تأثیر زیادی بر روند ندارد. بین همه این مواد، چوب به دلیل از هزینه کم، استحکام و ایمنی معقول از بیشترین تقاضا برخوردار است.

۶- روند استفاده از پالت

ایده اصلی توسعه چنین تحقیقاتی نشان دادن وضعیت استفاده از پالت در صنایع و عوامل مرتبط با آن است. پالت نقش مهمی در زنجیره‌های لجستیک و یا سامانه‌های توزیع بازی می‌کند. صرف نظر از اهداف کاربرد پالت، بسیاری از عوامل دیگر در استفاده از پالت وجود دارد که توجه زیادی را برای کاربران و نیز تولیدکنندگان پالت جلب می‌کند. این عوامل را می‌توان از جنبه‌های مختلف در نظر گرفت. یکی از مهم‌ترین جنبه‌هایی که در سال‌های اخیر باعث افزایش اشتیاق در صنایع پالت شده، مسائل زیست محیطی همراه با سیاست‌ها و مقررات سخت‌گیرانه است. نظر به تعداد محدود منابع طبیعی به‌طور مثال: منابع جنگلی و آبی، بحث و جدل‌های زیادی در مورد نقش و قوانین مربوط به حفاظت منابع و ... وجود دارد. این عوامل به طور مستقیم یا

1- Brindley

(NWPCA)، بیش از ۲ میلیارد پالت سالانه در سراسر جهان ساخته شده است که به عنوان مبنای کل حمل و نقل محصولات بین قاره‌های شناخته شده است. تقریباً تنها ۱۰ درصد کل سهم بازار کل پالت متعلق به پلاستیک، فلز، کاغذ کنگره‌ای و پالت‌های کامپوزیتی است و بخش عمده‌ای از آن به طور کامل تحت پوشش پالت چوبی (۹۰ درصد) قرار دارد [۲].

در این مرحله از زمان، با هماهنگی تقاضا و نیازهای صنعتی و بازار، پالت چوبی، بیشترین میزان مصرف پالت را به خود اختصاص می‌دهد. به عنوان یک واقعیت مهم‌ترین دلیل برای چنین روند هزینه است. پس از بررسی بسیاری از تحقیقات علمی و تجاری، به نظر می‌رسد که هزینه پایه گزینه‌ای برای هر طبقه‌بندی، پالت است. عوامل دیگر همچون پایداری، طراحی و ساختار، مواد خام و ارگونومی^۱ پس از هزینه قرار می‌گیرند. این ادعا در طی مرحله تجربی در هنگام مصاحبه و مشاهدات عملی تأیید شده است [۱].

گرایش‌های آینده می‌تواند بر اساس برخی از عوامل مهم تعریف شود. برای بسیاری از کاربران پالت، عوامل حیاتی از نظر ملاحظات قبلی و جاری از نظر هزینه، مواد خام، کاربرد، طراحی و پایداری تعیین می‌شود. با توجه به این عوامل تأثیرگذار، پالت‌های چوبی و کامپوزیتی پایه‌ای هستند که بیشترین احتمال را برای دستیابی به آن دارند. با این حال، عامل اصلی هنوز هم می‌تواند به عنوان هزینه و هزینه‌های مربوط به استفاده از پالت و دفع شناخته شده باشد که به طور کلی به عنوان هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم شناخته شده است. استانداردسازی یکی از مسائل اساسی است که باید برای روشن شدن بیشترین روند در آینده مورد توجه قرار گیرد. به عنوان مثال در اتحادیه اروپا، روند احتمالاً در مورد انواع دسته‌بندی پالت چوبی و کامپوزیتی در تحریم‌های EPAL^۲ تغییر خواهد کرد. در ایالات متحده آمریکا طبقه‌بندی پالت چوبی آمریکای شمالی برای صنایع و برنامه‌های طبقه‌بندی شده برای این کشور دارای منافع است.

۷- نتیجه گیری

روند پالت و تغییرات ساختاری ممکن است به شدت به روند بازار جهانی که در دست عرضه‌کنندگان پالت است، بستگی داشته باشد. به دنبال عواملی که در سال‌های اخیر به علت نگرانی‌های پایداری مطرح شده است، کاربردهای پالت را به یک رشته جدید تبدیل کرده است؛ اما در بسیاری از کاربردها، پالت‌های چوبی به دلیل عوامل اصلی مانند: هزینه و قابلیت دسترسی، اصلی‌ترین وسیله به شمار می‌روند. از سوی دیگر، تقاضای بازار برای پالت چوبی و پلاستیکی به شدت افزایش می‌یابد و در نتیجه، نقش ارائه‌دهندگان خدمات لجستیک سوم (PL۳) و سازندگان پالت‌های استخری در آینده نزدیک بیشتر خواهد شد. پالت‌های یک طرفه مانند پالت یورو ۱ مفیدتر خواهند بود. در حقیقت پالت چند کاره در حلقه‌های تدارکات موضوع چالش بازار آینده خواهد بود. با این حال، هنگامی که به مقررات سخت‌گیرانه تجارت و مقررات زیست محیطی می‌رسیم، پالت چوبی ممکن است به عنوان بهترین گزینه‌ها در آینده نزدیک نباشد، اما جایگزینی با پالت‌های کامپوزیتی می‌تواند قابل اعتماد باشد. پالت کامپوزیتی دارای مزایای قابل توجهی از قبیل وزن سبک، روش بازیافت آسان‌تر و پاکیزگی در برخی موارد است. در مورد پالت‌های پلاستیکی، قابلیت بازیافت و بهداشتی بودن آن‌ها همراه با مسئله ایمنی نسبت به آتش، مزایای اصلی به حساب می‌آیند؛ به علاوه اشکالاتی در استفاده از پالت‌های پلاستیکی وجود دارد، و می‌تواند از مزایای استفاده از آن‌ها فراتر رود. به نظر می‌رسد که پیشرفت در صنایع مبتنی بر پالت بر پایه مدیریت زنجیره تأمین هوشمند خودکار ادامه می‌یابد تا از طریق استفاده از پالت‌های پلاستیکی به جای آن‌هایی که در اندازه‌های، وزن و ابعاد مختلف ساخته شده‌اند، سریع‌تر به وقوع بپیوندد. ردیابی و ردگیری حمل و نقل ارائه‌دهندگان لجستیک شخص ثالث (PL۳) و سازندگان مخازن پالت را با اهمیت

1- Ergonomics

2- European Pallet Association

- Lumber Association, and members of the Hardwood Utilization Consortium, p 67-73.
4. Philip A. Araman, Robert J. Bush, E. Bradley Hager, (1998), **“U.S. Wood Pallet Material Use Trends”**, USDA Forest Service USA Virginia, Tech Department of Wood Science and Forest Products.
 5. Robert J. Bush, Ph.D. and Philip A. Araman, (1998), **“Changes and Trends in the Pallet Industry: Recovery and Recycling”**, Pallet shared wood market report Lumber News Letter, No. 10, V. LXXVI.
 6. Robert J. Bush, Ph.D. and Philip A. Araman, (1998), **“Changes and Trends in the Pallet Industry: Alternative Materials and Industry Structure”**, Pallet shared wood market report Lumber News Letter, No.11, V. LXXVI.
 7. Jeffery Bejune, Robert Bush, Philip Araman Bruce Hansen and Dan Cumbo, (2002), **“Recycling behind most growth in pallet production”**, Virginia Tech in collaboration with the U.S. Forest Service.
 8. <https://www.statista.com/statistics/785533/most-used-materials-pallets-us>.

آدرس نویسنده

مازندران - نور - بلوار امام رضا - جنب پارک جنگلی - پردیس منابع طبیعی و علوم دریایی

استفاده از پالت‌های دارای برچسب‌هایی RFID که تحت کنترل الکترونیکی هستند، روبرو کرد. هزینه، وزن و تغییر شکل از جمله معایب هستند. پالت‌های کاغذ مقوایی بهترین گزینه‌ها از دیدگاه‌های هزینه بازیافت و تولید است. تمرکز اصلی باید بر شناسایی ترکیبی از انواع مختلف پالت و اندازه‌های مختلف در یک مخزن پالت باشد تا به افزایش بهره‌وری، افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های عملیاتی کمک شود. برای ایجاد یک پیش‌بینی واقعی طولانی مدت در مورد روند آینده در بازار پالت، باقی ماندن در انتقال بین پالت چوبی و پلاستیکی هنوز به عنوان یک اولویت مورد توجه است، اما به عنوان بهترین حدس بر مبنای جمع‌آوری داده‌های بازار پالت و کاربران پالت مبتنی بر تحقیق تجاری، با یک پیش‌بینی کمبود تا سال ۲۰۲۰، تمایل به استفاده از مواد جایگزین مانند پلاستیکی به جای چوب پهن برگان افزایش خواهد یافت.

۸- منابع

1. Emampour M., (2019). **“The Need to Pay Attention to Container Load Restraint and Its Role in Transport Packaging”**. Journal of packaging sciences and skills scientific and promotional Vol.9, No. 36, Winter 2019.
2. Lohrasebi S., Mokhlesi J., (2009), **“The Current State and Future Trends in the Use of Pallets in Distribution Systems”**, Supervisor: Agnes Anderssonr, University of Borås, School of Engineering.
3. Robert J. Bush, Philip A., Araman Vijay S. Reddy , (1997), **“Pallet Recycling and Material Substitution: How Will Hardwood Markets be Affected”** , the Forest Products Society in cooperation with the Pennsylvania Hardwood Development Council, the American Hardwood Export Council, the National Hardwood

1- Radio Frequency Identification (RFID)