

کاوش در رضایت مشتریان از تایر خودرو و کشف عوامل ناراضیاتی

محمدصدرا محسنی آزاد^{۱*} و فریده نشاطی^۲

۱- دانشجوی ارشد گروه مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- کارشناس ارشد گروه آمار دانشگاه تربیت مدرس تهران

Sadrama79@gmail.com

چکیده: امروزه صنعت تایرسازی یکی از مهم‌ترین صنایع مرتبط با خودروسازی است و رضایت مشتریان از کیفیت تایر، نقشی اساسی در تجربه مالکیت خودرو و برداشت کلی مشتریان دارد. تایرها نه تنها بر کیفیت رانندگی و ایمنی خودرو تأثیرگذارند، بلکه بر رضایت و وفاداری مشتریان نیز اثر مستقیم دارند. در این پژوهش، داده‌های نظرسنجی پرسش‌نامه رضایت مشتریان از کیفیت اولیه محصول، که به صورت ماهانه توسط شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران جمع‌آوری شده است، مورد تحلیل قرار گرفته است. این داده‌ها شامل ۱۴۸,۱۵۳ پرسش‌نامه تکمیلی از مشتریان خودرو در بازه زمانی فروردین تا آذر ۱۴۰۳ است که سه ماه پس از تحویل خودرو و از طریق تماس تلفنی جمع‌آوری شده‌اند. هدف مطالعه، بررسی تأثیر ایرادات مختلف تایر بر شاخص رضایت مشتریان بود و برای این منظور از مدل رگرسیون خطی چندگانه استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش کیلومتر کارکرد خودرو، بروز ایرادات تایر به طور معناداری بیشتر می‌شود. در برند بارز، ایراد «لاستیک پله می‌کند (کندگی عاج)» بیشترین اثر منفی بر رضایت مشتریان داشت. در برند گلدستون، ایراداتی همچون «ترکیدگی»، «ترک خوردگی»، «سایش» و «صدای غیرعادی» بیشترین اهمیت را داشتند و در برند کویرتایر، «سایش لاستیک» به عنوان عامل اصلی ناراضیاتی شناسایی شد. در نهایت، استفاده از مدل رگرسیون خطی چندگانه این امکان را فراهم ساخت تا سهم هر ایراد در کاهش رضایت مشتریان به طور علمی مشخص شود و راهکارهایی برای پژوهش‌های آتی در این زمینه پیشنهاد شود.

واژه‌های کلیدی: رضایت مشتریان از کیفیت تایر خودرو، عوامل ناراضیاتی از تایر خودرو، رگرسیون چندگانه

مقدمه

امروزه کیفیت تایر و رضایت مشتریان از آن به یکی از عوامل کلیدی رقابت در صنعت خودرو تبدیل شده است. تایر به عنوان تنها نقطه تماس خودرو با سطح جاده، نقش کلیدی در ایمنی، پایداری، راحتی سواری و هزینه‌های نگهداری ایفا می‌کند. رضایت مشتریان از تایر نه تنها بازتاب کیفیت محصول است، بلکه بر رفتار مشتریان در خرید، وفاداری به برند و هزینه‌های بلندمدت مالکان خودرو نیز تأثیر مستقیم دارد. در صنعت خودرو ایران، رضایت مشتریان از عملکرد تایرها نقش کلیدی دارد و به طور مستقیم بر ارزیابی کلی کیفیت خودروهای داخلی و مونتاژی و تجربه مالکیت آنان تأثیر می‌گذارد. ایرادات رایج تایر مانند «کوبیده شدن تایر»، «سخت یا خشک بودن تایر»، «ترکیدگی تایر» و «خرابی سنسور پایش فشار باد تایرها (TPMS)» می‌تواند رضایت مشتریان را کاهش دهد و بر تصویر برند، اعتماد و وفاداری آنان اثرگذار باشد. در مطالعات صنعتی معتبر نیز جنبه‌های مختلف رضایت از تایر (مانند «ترمی سواری»، «سایش»، «کشش»، «هندلینگ» و «ظاهر») به عنوان اجزای مهم سنجش شده معرفی شده‌اند [۱].

از منظر مهندسی، عوامل بسیاری می‌توانند منجر به خرابی یا کاهش عملکرد تایر شوند؛ از «فشار باد نامناسب (کم یا زیاد)»، «سایش نامتوازن»، «ضربه و کوبش ناشی از دست‌اندازها»، تا «عیوب ساختاری» و «ترکیدگی» که هر یک پیامدهای ایمنی و اقتصادی دارند [۲]. مطالعات فنی نشان داده‌اند که مکانیسم‌های مختلف شکست تایر تحت شرایط عملیاتی متفاوت رخ می‌دهند و مدیریت فشار به همراه سامانه‌های (TPMS) می‌تواند در کاهش نارسایی‌های مرتبط با فشار نقش مؤثری ایفا کند [۳]. در این پژوهش، با استفاده از داده‌های نظرسنجی مشتریان صنعت خودرو در سه ماهه اول مالکیت، که توسط شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران به صورت ماهانه جمع‌آوری می‌شود، مورد ارزیابی قرار گرفته است. هدف این پژوهش، بررسی داده‌های رضایت مشتریان از کیفیت تایر و شناسایی عوامل مؤثر بر ناراضیاتی آن‌ها است، با فرض اینکه کیلومتر کارکرد خودرو و برند تایر بر بروز ایرادات آن تأثیرگذارند. همچنین، این پژوهش با ارائه بینش‌های کاربردی به دنبال بهبود کیفیت تایر و ارتقای محصولات و در نهایت افزایش رضایت کلی مشتریان از کیفیت خودرو است، زیرا تایر به عنوان یک عامل کلیدی نقش مهمی در تجربه رانندگی و ارزیابی کیفیت خودرو ایفا می‌کند.

پیشینه پژوهش

فرانک و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان داده‌اند که ویژگی‌های مهندسی تایر همچون کیفیت صوتی و تعامل تایر با سطح جاده می‌تواند برداشت ذهنی مشتری از کیفیت خودرو را تحت تأثیر قرار دهند [۴]. اکبری و همکاران در سال ۲۰۲۲ با استفاده از پرسش‌نامه نیمه‌ساختاریافته و روش تحلیل علل ریشه‌ای (RCA)، مشکلات اصلی تایر از دیدگاه مصرف‌کنندگان را شناسایی کردند. نتایج نشان داد رسیدگی نظام‌مند به شکایات و اقدامات اصلاحی می‌تواند به بهبود کیفیت تایر و افزایش رضایت مشتریان منجر شود [۵]. در سال‌های اخیر، برخی مطالعات موردی در صنعت تایرسازی نیز نشان داده‌اند که بهره‌گیری از رویکردهای بهبود مستمر مانند چرخه DMAIC یا ابزارهایی چون QFD، می‌تواند به برآورد کردن نیازهای مشتریان به الزامات طراحی و در نهایت ارتقای سطح رضایت منجر شود [۶].

به طور کلی، رضایت مشتریان از تایر تحت تأثیر عوامل فنی (دوام، نویز، سایش)، عوامل ادراکی (راحتی، ظاهر) و عوامل زمینه‌ای (شرایط کارکرد خودرو و جاده) قرار دارد و بهره‌گیری از داده‌های تجربی مشتریان و روش‌های علمی تحلیل داده، رویکردی کارآمد برای شناسایی ریشه‌های ناراضیاتی و بهبود کیفیت تایر به شمار می‌رود. این پژوهش با فرض تأثیر کیلومتر کارکرد خودرو و برند بر بروز ایرادات تایر، به بررسی عوامل مؤثر بر ناراضیاتی مشتریان می‌پردازد و هدف آن شناسایی ایراداتی است که بیشترین اثر منفی را بر رضایت مشتریان دارند و ارائه بینش‌های کاربردی برای بهبود کیفیت تایر و ارتقای تجربه مالکیت خودرو است.

روش‌شناسی پژوهش

مجموعه داده‌های پژوهش

در مطالعه حاضر هدف، بررسی رضایت مشتریان از کیفیت تایر و شناسایی عوامل مؤثر بر ناراضیاتی در سه ماهه اول مالکیت خودرو است. این پژوهش از نوع کاربردی است و در آن از داده‌های نظرسنجی پرسش‌نامه رضایت مشتریان از کیفیت خودرو، که به صورت ماهانه توسط شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران جمع‌آوری می‌شود، به عنوان داده‌های تحلیل استفاده شده است. مجموعه داده‌های پژوهش شامل اطلاعات گردآوری شده در بازه زمانی فروردین تا آذرماه ۱۴۰۳ است. تعداد

داده‌های مورد استفاده برای مدل ۱۴۸۱۵۳ پرسش‌نامه تکمیلی است که از طریق نظرسنجی تلفنی با مشتریان خودرو پس از گذشت سه ماه از مالکیت آن‌ها به دست آمده است. پرسش‌نامه شامل ۲۴ پرسش در خصوص بخش‌های مختلف خودرو از جمله قدرت و شتاب، جلوبندی، وضعیت موتور، کیفیت رنگ بدنه و سایر ویژگی‌ها است که یکی از این پرسش‌ها به طور اختصاصی به رضایت مشتریان از کیفیت تایر مربوط می‌شود. در این پژوهش، از میان ۲۳ برند تایری که توسط مشتریان ذکر شده است، سه برند بارز، کویر تایر و گلدستون که در مجموع ۵/۹۲ سهم بازار را به خود اختصاص داده‌اند، برای مطالعه و ارزیابی انتخاب شدند.

پیش‌پردازش داده‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از پروژه کیفیت اولیه محصول، فرایند پاک‌سازی داده‌ها، استاندارد سازی، تغییر نوع داده، کدینگ کردن و یکپارچه‌سازی گزینه‌ها و حذف داده‌های پرت و داده‌های گم شده توسط نرم‌افزار SPSS، جهت انجام فرایندهای آماری صورت گرفته است.

تحلیل‌های آماری

برای پیش‌بینی و تعیین اثر عوامل نارضایتی مشتریان در مورد کیفیت تایر بر شاخص رضایت مشتریان (CSI) از مدل رگرسیون خطی چندگانه (MLR) استفاده شده است. روش‌های رگرسیونی، به ویژه رگرسیون خطی چندگانه، در تحلیل داده‌های پرسش‌نامه‌ای ابزار قدرتمندی برای شناسایی اثر نسبی هر عامل مستقل بر متغیر وابسته به شمار می‌روند. رگرسیون خطی چندگانه مشخص می‌کند که هر یک از علل نارضایتی (مانند ترک خوردن لاستیک‌ها، ترکیدگی تایر و ...) تا چه اندازه و با چه شدتی بر رضایت کلی مشتری تأثیر می‌گذارند. برای تحلیل آماری در این مقاله از نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۶ استفاده شده است. داده مربوط به پرسش‌های نارضایتی مشتریان از تایر برای تحلیل از کدهای مربوطه به (۰ و ۱) با استفاده از روش کدگذاری یکتابی (One Hot Encoding) تبدیل شده‌اند، یعنی هر مشتری به ازای هر ایرادی که بیان کرده است عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر ثبت می‌شود. همچنین برای تحلیل، نتایج به تفکیک دو فاکتور برند تایر و کیلومتر کارکرد محاسبه شده است. مدل رگرسیونی چندگانه:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

که در آن Y: متغیر وابسته (شاخص رضایت مشتری)، β_0 : عرض از مبدأ، $\beta_1, \dots, \beta_n$: ضرایب‌های رگرسیونی و ε : مقدار خطای رگرسیون است.

نتیجه‌ها و بحث

در این مقاله با استفاده از مدل رگرسیون خطی چندگانه، ضرایب رگرسیون برای ایرادات به تفکیک کیلومتر کارکرد برآورد شد. نتایج به دست آمده در قالب سه جدول برای هر برند به تفکیک کیلومتر کارکرد نمایش داده می‌شود. این جداول شامل ضرایب رگرسیون (β)، میزان تأثیر هر ایراد در بازه‌های مختلف کیلومتر و همچنین میزان معناداری (p-value) برای هر ایراد در برندهای مختلف هستند. این نتایج می‌توانند به شناسایی نقاط ضعف کیفیت تایرها در برندهای مختلف کمک کنند و راهکارهای مؤثری برای کاهش نارضایتی مشتریان ارائه دهند. با توجه به نتایج به دست آمده تحلیل به این صورت است که در کویر تایر در کیلومتر بالای ۱۰۰۰۰ تمام ایرادات معنادار شده‌اند ($p\text{-value} < 0.05$) و ایراد "پوسته‌پوسته شدن لاستیک" ($\beta = -187.58$) بیشترین اثر منفی را بر روی رضایت مشتریان دارد. همچنین در گلدستون و بارز تمام ایرادات اثرگذار هستند و ایراد "ترکیدگی تایر" با ($\beta = -132.68$) در گلدستون و "ترک خوردن تایر" با ($\beta = -103.93$) در بارز بیشترین تأثیر منفی را بر روی رضایت مشتریان دارد. "پوسته‌پوسته شدن لاستیک" در کیلومتر ۷۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ در برندهای بارز و گلدستون و کویر معنادار نیست. همچنین در این فاصله از کیلومتر ایراد "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" ($\beta = -112.57$),

مراجع

"ترک خوردن لاستیک‌ها" ($\beta = -134.71$) و "لاستیک سایبی" ($\beta = -87.91$) به ترتیب در برندهای بارز، گلدستون و کویر بیشترین اثر منفی را بر روی شاخص رضایت مشتریان دارند. در برند بارز ایراد "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" ($\beta = -139.4$) "لاستیک سایبی" در گلدستون ($\beta = -141.96$) و کویر تایر ($\beta = -72.32$) در کیلومتر کارکرد ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دارای بیشترین اثر منفی را بر شاخص رضایت مشتریان دارد. در بارز و گلدستون ایراد "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" به ترتیب با مقدار ($\beta = -139.4$) و ($\beta = -106.52$) و "لاستیک سایبی" ($\beta = -97.05$) در کویر تایر بیشترین اثر منفی را بر شاخص رضایت مشتری، در فاصله کیلومتر کارکرد ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ را دارد. در برند بارز ایراد "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" در دو فاصله ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ به صورت مشترک بیشترین ایراد مؤثر بر کاهش رضایت مشتریان است. همچنین "ترکیدگی تایر" با مقدار ($\beta = -189.9$) در کیلومتر کارکرد کمتر از ۱۰۰۰ در برند بارز بیشترین اثر منفی را دارد. در برند گلدستون در فواصل کیلومتر کارکرد ۱۰۰۰ کیلومتر کمتر، ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ به ترتیب بیشتر اثر منفی برای "صدای غیرعادی از لاستیک (تایر)" ($\beta = -172.52$)، "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" ($\beta = -183.81$) و "ترک خوردن لاستیک‌ها" ($\beta = -147.58$) است. ایرادهای "لاستیک‌سایبی" ($\beta = -249.47$)، "لاستیک پوسته‌پوسته می‌شود" ($\beta = -175.66$)، "ترک خوردن لاستیک‌ها" ($\beta = -96.26$) به ترتیب در کیلومترهای کمتر از ۱۰۰۰، ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ در برند کویر تایر بیشترین اثر را بر شاخص رضایت مشتری دارد. "ایراد خرابی سنسور پایش فشار باد تایرها (TPMS)" در تمام برندها تأثیر زیادی بر کاهش رضایت مشتری دارد و این تأثیر در فواصل مختلف کارکرد تایر ثابت است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادهای آتی

هدف از این مطالعه بررسی رضایت مشتریان از تایر خودرو و کشف عوامل نارضایتی آن‌ها بود و نتایج حاکی از آن است که با بالا رفتن کیلومتر کارکرد ایرادات معناداری بیشتر دارند و ایراد "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" در برند بارز مهم‌ترین ایرادی است که در تمام فواصل کیلومتر ذکر شده، باعث کاهش رضایت مشتریان می‌شود. ایرادات "ترکیدگی تایرها"، "ترک خوردن لاستیک‌ها"، "لاستیک سایبی"، "صدای غیرعادی لاستیک" و "لاستیک پله می‌کند (عاجش کنده می‌شود)" در برند گلدستون اهمیت بیشتری نسبت به بقیه ایرادات دارد. "لاستیک سایبی" در برند کویر تایر از اهمیت بیشتری برخوردار است و "ایرادات پوسته‌پوسته شدن لاستیک" و "ترک خوردن لاستیک‌ها" به ترتیب رتبه دوم و سوم را به خود اختصاص می‌دهد. توصیه می‌شود که برای بهبود کیفیت تایر و افزایش رضایت مشتریان، برندها تمرکز بیشتری بر روی این ایرادات به ویژه در فواصل مختلف کارکرد تایر داشته باشند. پژوهش‌های آتی می‌تواند به بررسی عوامل ریشه‌ای این ایرادات بپردازد. به ویژه توصیه می‌شود:

- * تحلیل ترکیبی داده مشتری و خط تولید: ترکیب داده‌های تجربه مشتری (پس از فروش) با داده‌های خط تولید و تست‌های کیفی خودرو می‌تواند شناسایی دقیق‌تر عوامل نارضایتی و بهبود کیفیت تایر را امکان‌پذیر کند.
- * استفاده از داده‌های خط تولید و آدیت خودرو: بررسی دقیق فرایند تولید و کنترل کیفیت تایرها برای شناسایی نقاط ضعف و ارتباط آن با ایرادات مشاهده شده توسط مشتریان.
- * بهبود رویکردهای ردیابی و پیش‌بینی: استفاده از مدل‌های پیش‌بینی ایرادات تایر و سیستم‌های هشدار زودهنگام برای کاهش نارضایتی مشتری و افزایش ایمنی خودرو.

سپاس‌گزاری

در پایان از شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران در راستای پیاده‌سازی و جمع‌آوری اطلاعات پژوهش سپاسگزاری می‌کنیم.

- [1] J.D. POWER, EV Owners Uninformed of Faster Tire Wear, Leading to Lower Satisfaction, J.D. Power Finds. 2024.
- [2] Yang, D., et al., A review of research on tire burst and vehicle stability control. Sci Prog, 2024. 107(3): p. 368504241272478.
- [3] Sivinski, R., Evaluation of the effectiveness of tpms in proper tire pressure maintenance. 2013. p. 1-52.
- [4] Frank, E., Pickering, D., and Raglin, C., In-Vehicle Tire Sound Quality Prediction from Tire Noise Data. 2007.
- [5] اکبری، و. ع. مرادی، مطالعه کیفی علل نارضایتی مشتریان صنعت خودرو از تایر خودروها، هفتمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، بهروری و کیفیت. ۱۴۰۱.
- [6] Mrs. J. Sofia, M.R.A., A STUDY ON OUTBOUND CUSTOMER COMPLAINT DUE TO INVENTORY VARIANCES AT APOLLO TIRES NDC1. Int. J. Production Economics, 2019.