بررسی تاثیر طرح بافت و نمره نخ بر آویزش پارچه‌های تاری و پودی

مهدی صحرائی[1] | هادی دبیریان[1] | مجید امین نیری[2]

چکیده

یکی از خصوصیات منحصربه‌فرد پارچه که آن را از سایر مواد ورق‌های مانند کاغذ و فیلم‌های پلاستیکی متمایز می‌کند، توانایی آن برای آویزش سه‌بُعدی می‌باشد. به دلیل اهمیت آویزش پارچه در طراحی و تولید پوشاک، این خاصیت از جوانب متعددی مورد مطالعه قرار گرفته است. یکی از مهم‌ترین این جوانب در مرحله طراحی پارچه، بررسی اثر ساختار و پارامترهای ساختمانی پارچه بر آویزش آن می‌باشد. در این تحقیق، تاثیر دو مورد از مهمترین این پارامترها یعنی طرح بافت و نمره نخ‌های تار و پود بر ضریب آویزش پارچه‌های تاریپودی مورد مطالعه قرار گرفته است. بدین منظور از ٤ نوع پارچه مختلف با طرح بافت و نمره نخ متفاوت استفاده شده است. پس از انجام محاسبات آماری و تحلیل واریانس (ANOVA)، مشخص گردید که هر دو عامل طرح بافت و نمره نخ تاثیر معنی‌داری بر آویزش‌پذیری پارچه‌های مورد مطالعه دارند ولی نمره نخ اثر بزرگ‌تری را نشان می‌دهد.

۱- مقدمه

یکی از ویژگی‌های پارچه که آن را از سایر مواد ورقه‌ای مانند کاغذ و فیلمه‌ای پلاستیکی متمایز میکند، توانایی آن برای آویزش سه‌بعدی است. در این پدیده مکانیکی، پارچه در اثر تنش‌های کوچک، دچار تغییر شکل‌های بزرگ خمشی و برشی می‌گردد. این ویژگی، یک عامل بسیار مهم در تعیین زیبایی و عملکرد پارچه و پوشاک تهیه شده از آن به شمار می‌آید که به وسیله آن پارچه قادر خواهد بود تا قالب شکل‌های دلخواهی مانند انحنای بدن گردد و یا چین‌ها و تاخوردگی‌های منظم و دلپذیری را در برخی البسه ایجاد نماید. از سایر کاربردهایی که آویزش در آن نقش مهم و اساسی ایفا می‌کند، می‌توان به پارچه‌های مورد استفاده برای پرده، رومیزی و سرویس خواب اشاره نمود. به دلیل اهمیت خاصیت آویزش پارچه در طراحی و تولید پوشاک و منسوجات دکوری و با توجه به پیچیدگی‌های این پدیده، پژوهشگران متعددی از جوانب مختلف به تحقیق در این زمینه پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به توسعه روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری ضریب آویزش پارچه، بررسی تاثیر خواص مکانیکی پارچه بر آویزش آن، شبیه‌سازی و مدل‌سازی رفتار آویزشی پارچه به وسیله رایانه و مطالعه تاثیر پارامترهای پوشاک مانند اندازه و موقعیت درز بر آویزش آن و همچنین بررسی تاثیر ساختار و ساختمان پارچه بر آویزش آن اشاره نمود.

با مراجعه به منابع علمی، تعداد کمی کارهای تحقیقاتی در رابطه با مطالعه تاثیر پارامترهای ساختمانی پارچه و به ویژه نوع بافت بر آویزش می‌توان یافت. سولی به بررسی اثر تراکم پودی، نمره نخ پود و کشش نخ تار بر خواص خمش و آویزش پارچه پرداخت و مشاهده نمود که ضریب آویزش پارچه با افزایش تراکم پودی و ضخامت نخ پود، افزایش پیدا می‌کند ولی کشیدگی نخ تار تاثیر زیادی بر ضریب آویزش پارچه ندارد.

ساراک و همکاران، توجه خود را بر ارتباط ضریب آویزش با وزن و تراکم نسبی پارچه معطوف نمودند. تراکم نسبی توسط ساختار و پارامترهای ساختمانی پارچه مانند نمره نخ، چگالی الیاف، ضریب یا عامل تراکم الیاف در نخ، طرح بافت، موقعیت نقاط تقاطع نخ‌ها در طرح بافت و ضریب انعطاف‌پذیری نخ‌ها تعیین می‌گردد. اوزدیل و همکاران، اثر میزان تاب نخ، تراکم پودی، الگوی بافت، تعداد لای نخ و نمره نخ را بر خواص خمشی و آویزش‌پذیری پارچه‌های تافته و ساتین پنبه‌ای مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که خواص آویزش پارچه‌های ساتین بهتر از پارچه‌های تافته است.

ماتیوساک نیز به بررسی تاثیر طرح بافت بر آویزش‌پذیری پارچه‌ها و همچنین رفتار آویزشی پارچه در جهت‌های تار و پود پرداخت و بیان نمود که آویزش پارچه، یک خاصیت ناهمسان‌گرد در جهت‌های تار و پود است و برای بیان ناهمسان‌گردی عامل شکل k را معرفی نمود. هدف از این تحقیق، مطالعه تاثیر دو پارامتر مهم ساختمانی پارچه، یعنی طرح بافت و نمره نخ‌های تار و پود بر میزان آویزش‌پذیری پارچه‌های تاری وپودی می‌باشد. همچنین اثر هم‌افزایی و یا هم‌کاهی احتمالی هر یک از این پارامترها بر پارامتر دیگر در آویزش‌پذیری مطلوب‌تر پارچه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- اصول تجربی

به منظور انجام آزمایش‌ها، از ۴ نوع پارچه پرکاربرد در پوشاک مردانه استفاده گردید که مشخصات آنها، در جدول ۱ آورده شده است. در تهیه پارچه‌ها دقت لازم به عمل آمد تا تمامی پارامترهای دیگر به غیر از پارامترهای درج شده در جدول، برای هر ۴ نوع پارچه مورد آزمایش برابر باشد. همان‌طور که از جدول ۱ مشخص است، پارچه‌های مورد بررسی متشکل از دو نوع طرح‌بافت تافته و سرژه $S\frac{۲}{۱}$ دونمره نخ تار و پود متفاوت ۳۰ و ۴۰ تکس می‌باشند. طرح‌بافت و نمره نخ‌های تار و پود، متغیرهای مستقل این آزمایش هستند که تاثیر آنها بر متغیر وابسته یعنی ضریب آویزش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بدین منظور از هریک از چهار ترکیب بالا، سه نمونه دایروی با قطر ۳۰ سانتیمتر تهیه گردید که در مجموع ۱۲ نمونه یا مشاهده برای آزمایش به دست آمد. تمامی آزمایش‌ها به‌صورت متوالی، در یک روز و توسط یک اپراتور و دستگاه و با ترتیب تصادفی کامل انجام گردید. برای انجام آزمایش‌ها از دستگاه آویزش‌سنج کیوسیک استفاده شد و مطابق با رویه موجود در استاندارد BS-5058 عمل گردید. ابتدا مراکز هریک از نمونه‌های دایروی مشخص گردید و سپس به‌صورت هم مرکز بر روی دیسک پشتیبان آویزش‌سنج قرار داده شد. در ادامه، سایه نمونه‌های تحت آویزش بر روی یک کاغذ به قطر ۳۰ سانتیمتر مشخص گردیده و بریده شد. در مرحله بعد، ابتدا کاغذ دایروی کامل و سپس قسمت برش خورده سایه وزن گردید. ضریب آویزش هریک از نمونه‌ها با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد:

$$DC\% = \frac{W_2}{W_1} \times 100 \qquad (۱)$$

که در آن W_1 وزن کاغذ دایروی کامل، W_2 وزن کاغذ برش خورده و DC ضریب آویزش می‌باشد. با توجه به داشتن دو عامل و سطوح ثابت عامل‌ها و ترتیب تصادفی

جدول ۱ مشخصات مواد مورد استفاده برای انجام آزمایش آویزش

کد پارچه	طرح‌بافت	نمره نخ تار (تکس)	نمره نخ پود (تکس)	جنس
A	تافته	۳۰	۳۰	پلی‌استر/ ویسکوز
B	تافته	۴۰	۴۰	پلی‌استر/ ویسکوز
C	سرژه $S\frac{2}{1}$	۳۰	۳۰	پلی‌استر/ ویسکوز
D	سرژه $S\frac{2}{1}$	۴۰	۴۰	پلی‌استر/ ویسکوز

انجام آزمایش، مدل رابطه ۲ برای آزمایش در نظر گرفته شد:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + RC_{ij} + \varepsilon_{k(ij)} \quad (۲)$$

که در آن R اثر ثابت عامل طرح‌بافت، C اثر ثابت نمره نخ‌های تار و پود، RC اثر متقابل بین این دو عامل، ε خطای آزمایش، μ اثرکلی و Y متغیر پاسخ را نشان میدهد. در ضمن i=۱,۲، j=۱,۲ و k=۱,۲,۳ می‌باشد.

ابتدا آماره‌های توصیفی برای هریک از ترکیبات و متغیرها محاسبه شد. در ادامه، داده‌ها برای انجام تحلیل‌های آماری مورد پیش‌پردازش قرار گرفت. در نهایت، از تحلیل واریانس با اثرات متقابل، برای بررسی عوامل تاثیرگذار بر میزان آویزش پارچه‌ها و همچنین اثرمتقابل این عامل‌ها استفاده شد. محاسبات با استفادهاز نرم‌افزار SPSS 25 انجام گردید.

۳-نتایج و بحث

با محاسبه آماره‌های توصیفی، مشخص گردید که ترکیب یا پارچه D با طرح‌بافت سرژه و نمره نخ‌های تار و پود ۴۰ تکس، بالاترین میانگین و بیشترین واریانس ضریب آویزش را با مقادیر به‌ترتیب ۸۲/۸۱ درصد و۴/۱۶ درصد در بین سایر پارچه‌ها دارد؛ همچنین پارچه C با طرح بافت سرژه و نمره نخ‌های تار و پود ۳۰ تکس، کمترین میانگین ضریب آویزش را با مقدار ۷۰/۴۴ درصد داراست همچنین واریانس مربوط به ضریب آویزش پارچه C ، ۱/۰۲ بود. میانگین و واریانس ضریب آویزش برای پارچه A به ترتیب بر روی مقادیر ۷۲/۵۴ درصد و ۰/۹۸ درصد و برای پارچه B به ترتیب بر روی مقادیر ۷۶۶/۴۹ درصد و ۲/۳۱ درصد قرار داشت. لازم به ذکر است که ضریب آویزش کمتر به معنای آویزش‌پذیری بهتر می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن داده‌ها توسط نمودارهای جعبه‌ای و چندک نرمال مقادیر باقیمانده، نشان داد که هرچند مقادیر باقیمانده دارای توزیع کاملا نرمال نیستند ولی تاحد زیادی نزدیک به نرمال می‌باشند. جهت اطمینان بیشتر، نتایج حاصل از آزمون‌های کلموگروف–اسمیرنوف و شاپیرو –ویلک نیز موردبررسی قرار گرفت و مشاهده گردید، مقادیر p یا sig. برای هر دو آزمون بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین می‌توان فرض نرمال بودن داده‌ها را قبول نمود. لازم به ذکر است که مقادیر باقیمانده از رابطه ۳ به دست می‌آید:

$$E_{ijk} = Y_{ijk} - \bar{Y}_{.jk} \quad (۳)$$

که در آن فرمول مقدار پیش‌بینی شده متغیر وابسته در هر ترکیب است که برابر میانگین مقادیر مشاهده شده آن ترکیب می‌باشد و فرمول نیز مقدار باقیمانده را نشان می‌دهد. برابری میانگین‌ها نیز با مقایسه مقدار فرمول و دامنه مقادیر ضریب آویزش هریک از ترکیب‌ها، موردبررسی قرار گرفت. فرمول متوسط دامنه مقادیر ضریب آویزش برای

جدول ۲- ANOVA با اثرات متقابل

منبع	df	SS	MS	F
R	۱	۱۵/۵۹۵	۱۵/۵۹۵	۹/۶۱۱
C	۱	۲۰۸/۰۰۰	۲۰۸/۰۰۰	۱۲۸/۱۸۸
R×C	۱	۵۷/۵۵۳	۵۷/۵۵۳	۳۵/۴۶۹
خطا	۸	۱۲/۹۸۱	۱/۶۲۳	
کل	۱۱	۲۹۴/۱۲۹		

تمامی ترکیبات بوده و عامل فرمول نیز از متون کنترل کیفیت قابل حصول است. با توجه به اینکه مقدار فرمول بیشتر از دامنه‌های مقادیر ترکیبات مختلف بود، می‌توان برابری میانگین‌ها را صحیح دانست. درنتیجه، با توجه نرمال بودن داده‌ها و برابری میانگین‌ها، تحلیل واریانس و آزمون F مربوطه قابل انجام است. خلاصه نتایج حاصل از تحلیل واریانس ANOVA در جدول ۲ آورده شده است.

R عامل طرح‌بافت، C عامل نمره نخ و R×C اثرمتقابل دو عامل طرح‌بافت و نمرهی نخ را نشان میدهد MS ، SS ، df و F نیز به ترتیب بیان کننده درجه آزادی، مجموع مربعات، میانگین مربعات و آمارهی آزمون F می‌باشد. با توجه به جدول ۲ و مراجعه به جداول آزمون F ، مشاهده می‌گردد که هر دو عامل طرح‌بافت و نمره نخ و همچنین اثر متقابل بین آنها در سطح α=0.05 معنی‌دار هستند. همچنین مقدار آماره F برای عامل C بسیار بزرگ می‌باشد که نشان از تفاوت بزرگ بین میانگین‌های دو سطح این عامل دارد. بنابراین بین میانگین‌های سطوح عامل طرح‌بافت و همچنین سطوح عامل نمره نخ تفاوت وجود دارد و بین این دو عامل اثرمتقابل نیز وجود دارد.

از آنجا که در این آزمایش، هریک از عامل‌ها فقط در دو سطح قرار دارند و تفاوت معنی‌داری بین این دو سطح وجود دارد؛ بنابراین میانگین‌های دو سطح هریک از عامل‌ها متفاوت از یکدیگر بوده و این، بدون SNK تست نیز قابل تشخیص است. از آنجا که بین دو عامل اثر متقابل وجود دارد، مشخص است که تاثیر یک عامل در یک سطح عامل مقابل، بیشتر از تاثیر آن در سطح دیگر خواهد بود.

در این آزمایش، تاثیر عامل نمره نخ در پارچه با بافت سرژه بیشتر از تاثیر نمره نخ در پارچه با بافت تافته میباشد. با توجه به این که ضریب آویزش کمتر به معنای آویزش‌پذیری بهتر است، پارچه با کمترین میانگین ضریب آویزش، یعنی ترکیب C ، بهترین آویزش‌پذیری را دارد.

٤-نتیجه‌گیری

با انجام این تحقیق، مشخص گردید که هریک از پارامترهای ساختمانی طرح‌بافت پارچه و نمره نخ‌های تار و پود، بر آویزش‌پذیری پارچه‌های تاری‌وپودی مورد بحث در این مطالعه موثر می‌باشند. پارچه‌های تافته نسبت به سرژه ۱/۲ از میانگین ضریب آویزش‌پذیری بهتری برخوردار هستند. پارچه‌های با نمره نخ کمتر نیز نسبت به پارچه‌های با نمره نخ بالاتر از آویزش‌پذیری بهتری برخوردار می‌باشند که این با توجه به سختی خمشی کمتر نخ‌های با قطر کمتر قابل توجیه است. لازم به ذکر است که با توجه به نتایج، پارچه‌های با بافت سرژه نسبت به پارچه‌های با بافت تافته از حساسیت بیشتری نسبت به نمره برخوردار می‌باشند.

پی‌نوشت

۱–دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۲–دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر