

ارزیابی خواص راحتی پارچه‌های حلقوی پرزدار پنبه‌ای برای پیشگیری از بروز زخم فشاری (زخم بستر)

ملیکا بادین دهش^۱ / آریتا آسایش^۱ / علی اصغر اصغریان جدی^۱

چکیده

زخم فشاری (زخم بستر)، مشکلی شایع با درمان سخت و پرهزینه، ناشی از فشردگی بافت‌های نرم بین برجستگی‌های استخوانی و سطح بیرونی و مهم‌ترین عوامل مؤثر بر آن فشار و شرایط ریزمحیط (رطوبت و دما) پوست است. چون نقش سطح پشتیبان، کاهش فشار و کنترل ریزمحیط پوست برای پیشگیری از زخم فشاری است، پارچه‌های حلقوی پودی دوطرفه پرزدار پنبه‌ای با سه ساختار مختلف تولید و خواص راحتی آنها ارزیابی شد.

نتایج نشان داد پارچه‌ها هدایت و مقاومت حرارتی، نفوذپذیری هوا و بخار آب و کار فشارپذیری متفاوتی داشتند. اثر ساختار بر نفوذپذیری هوا، خواص حرارتی و کار فشارپذیری در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار بود. برای انتخاب سطح پشتیبان بهینه، شاخص جامع کیفیت Q_k (بر اساس نفوذپذیری هوا، نفوذپذیری بخار آب، هدایت حرارتی و کار فشارپذیری تعریف و محاسبه شد. همه پارچه‌ها کیفیت عالی داشتند و S_3 با بزرگترین شاخص جامع کیفیت ($Q_k=0/95$)، مناسب‌ترین ساختار برای سطح پشتیبان انتخاب شد.



۱- مقدمه

بیمار است.

زخم فشاری که با نام «زخم بستر» هم شناخته می‌شود، ناشی از فشردگی بافت‌های نرم بدن بین برجستگی‌های استخوانی و سطح بیرونی است که ۵۹ درصد احتمال تشکیل آن بر روی نواحی پشت از مهمترین عوامل مؤثر بر آن فشار و ریزمحیط (رطوبت و دما) پوست است. نقش شرایط ریزمحیط پوست، دما و رطوبت ناحیه‌ای متفاوت با سایر نقاط، بر بروز زخم فشاری، کاهش استحکام و افزایش آسیب‌پذیری پوست در حالت گرم یا مرطوب است. چون پیشگیری از زخم‌های فشاری آسان‌تر از درمانش است، استفاده از سطح پشتیبان بدن برای پیشگیری رایج است. سطح پشتیبان با کاهش فشار و ایجاد ریزمحیط



پارچه‌های پرزدار در این پژوهش ارزیابی می‌شود.

۲- آزمایش‌ها و تجربیات

سه نوع پارچه دوطرفه پرزدار متفاوت روی ماشین بافندگی تخت‌باف SMC T-33 E7 با آرایش متفاوت ناحیه زمینه و ناحیه پرزدار در سلول واحد بافته شد.

نخ پرز پنبه ۲۰/۲ Ne و نخ زمینه پنبه-لایکرا Ne۱۶ برای تولید پارچه با پرز حلقه‌ای روی ماشین تخت‌باف از حلقه بافت برای رج‌های زمینه و ترکیب حلقه‌های بافت و نیم‌بافت و استفاده از دستور تخلیه سوزن‌ها برای رج‌های مربوط به پرزها استفاده شده است.

با استفاده از نرم‌افزار طراحی M^{+} آرایش‌های متفاوتی از شکل و ابعاد ناحیه زمینه و ناحیه پرزدار در سلول واحد طراحی و سپس بافته شده است. دوطرفه پرزدار بودن پارچه یعنی روی هر دو سطح رویی و زیرین پارچه پرز حلقه‌ای وجود دارد و ضخامت زیاد پارچه‌ها هم به همین علت است. بافت زمینه پارچه‌ها یکسان و cpc و cpw آن به ترتیب ۲/۵ و ۳/۵ است.

آزمایش فشارپذیری طبق استاندارد ASTM D ۵۷۵ تا ۸۰ درصد ضخامت اولیه با دستگاه ۵۵۶۶ Instron بر روی ۵ نمونه از هر پارچه، آزمایش نفوذپذیری هوا طبق استاندارد ASTM D ۳۳۷ از ۹۶ cm^2 از پارچه در ۱۰ نقطه تصادفی از هر پارچه تحت فشار ۱۰۰ Pa، آزمایش نفوذپذیری بخار آب طبق استاندارد BS ۷۲۰۹ و آزمایش

جدول ۱. تصویر حقیقی و طرحواره نمای جلو و جانبی سلول واحد پارچه‌های حلقوی پودی پرزدار مورد بررسی						
نما	سطح پشتیبان S1	سطح پشتیبان S2	سطح پشتیبان S3			
۴						
۵						

جدول ۲. میانگین خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و شاخص جامع کیفیت پارچه‌های پرزدار مورد بررسی						
کد پارچه	وزن (g/m^2)	تراکم		ضخامت (mm)	کار فشارپذیری (N.mm)	Q_k
		C.P.C.Pile	W.P.C.Pile			
S1	۶۳۰/۷۸	۳/۵۸	۲/۵۲	۸/۵۴۸	۳۷۶/۳	-/۸۳
S2	۵۵۴/۲۸	۳/۵۰	۲/۵۰	۸/۰۵۱	۳۱۲/۴	-/۹۱
S3	۵۴۹/۴۳	۳/۵۰	۲/۵۰	۷/۹۱۲	۳۰۹/۸	-/۹۵

نتایج پژوهش اویانیک نشان داد که نخ پرز ضخیم‌تر، نفوذپذیری هوای پارچه پرزدار را کاهش می‌دهد.

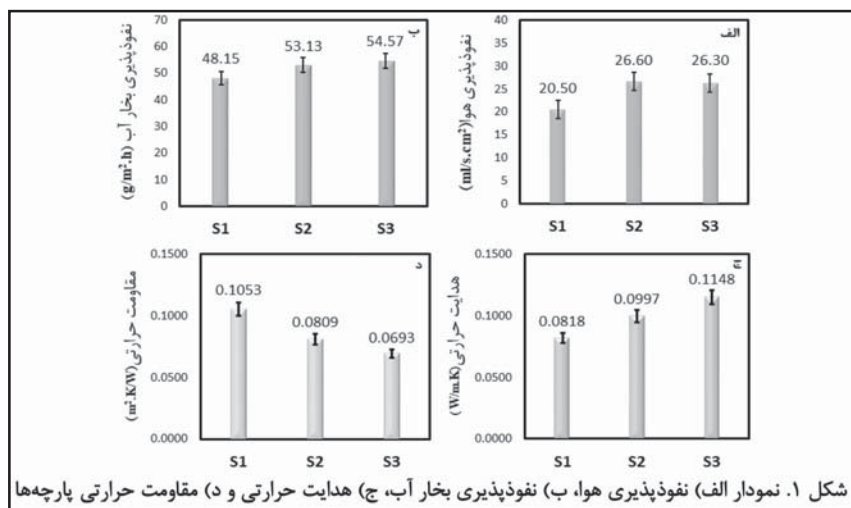
نتایج پژوهش اوزر و همکاران در ارزیابی بستری چندلایه نشان داد بستر متشکل از لایه پارچه حلقوی، نفوذپذیری هوای بیشتری از بستر با پارچه تار پودی دارد. بسترهای سنگین و ضخیم‌تر، بازگشت‌پذیری فشاری بهتر و نفوذپذیری هوای کمتری داشتند.

خواص لایه‌های بستر بر همه خواص جز هدایت حرارتی اثر معناداری داشتند. با وجود همه پیشرفت‌ها در توسعه سطوح پشتیبان بدن، نیاز به توسعه تجهیزات کاربردی‌تر و در دسترس‌تر همچنان وجود دارد.

با توجه به نقش و تاثیر سطح پشتیبان در مدیریت شرایط ریزمحیط پوست برای پیشگیری از زخم فشاری، خواص حرارتی، نفوذپذیری هوا و بخار آب

مناسب از بروز زخم پیشگیری می‌کند. نفوذپذیری هوای خوب سطح پشتیبان می‌تواند تعریق، رطوبت پوست و بروز زخم را کاهش دهد چون افزایش دمای پوست باعث کمبود خون‌رسانی می‌شود، پس سطح پشتیبان بدن با هدایت حرارتی خوب مانع افزایش دمای پوست خواهد شد. از آنجا که بدن انسان پیوسته بخار آب تولید می‌کند، بنابراین سطح پشتیبان با قابلیت نفوذپذیری بخار آب مناسب، می‌تواند بخار آب تولیدی بدن را به خوبی دور کرده و مانع از ایجاد رطوبت روی پوست شود.

نتایج پژوهش وو و همکاران در بهینه‌سازی پارچه دوجداره برای پیشگیری از زخم فشاری نشان داد پارچه با تراکم کمتر زمینه، قطر بزرگتر و زاویه بیشتر نخ اتصال برای پیشگیری از زخم فشاری مناسب‌تر است.





خواص حرارتی طبق استاندارد BS ۵۴۷۴ با دستگاه تگ-متر روی ۳ نمونه از هر پارچه انجام شد.

تحلیل آماری اثر ساختار پارچه بر خواص در سطح اطمینان ۵۹ درصد با نرم‌افزار SPSS انجام شده است.

برای انتخاب سطح پشتیبان بهینه بر اساس خواص مذکور، شاخص جامع کیفیت (Q_k) مطابق رابطه ۱ تعریف شده است. Q_k در رابطه ۱ بیانگر میانگین هر خاصیت پارچه‌ها است که نسبت به مقدار بیشینه مطابق رابطه ۲ بی‌بعد شده است.

شاخص جامع کیفیت Q_k بین ۰/۷۶ تا ۱ نشان‌دهنده کیفیت عالی، ۰/۵۱ تا ۰/۷۵ کیفیت خوب، ۰/۲۶ تا ۰/۵۰ کیفیت راضی‌کننده و ۰ تا ۰/۲۵ نشان‌دهنده کیفیت ضعیف است. نتایج محاسبه Q_k با استفاده از خواص بی‌بعد Q_k در جدول ۲ ارائه شده است:

$$Q_k = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{Q_i}} = \frac{4}{\frac{1}{Q_1} + \frac{1}{Q_2} + \frac{1}{Q_3} + \frac{1}{Q_4}}$$

$Q_i = \frac{x_i}{x_{max}}$

۳- نتایج و تحلیل آن

نتایج آزمایش‌های مختلف روی پارچه‌ها در شکل ۱ ارائه شده است. S_2 بیشترین و S_1 کمترین نفوذپذیری هوا را دارد.

۱-الف. بر اساس نتایج آماری، اثر ساختار پارچه بر نفوذپذیری هوا معنادار است ($P\text{-value} = ۰/۰۰۰/۰۰۵ <$). S_1 بیشترین سطح پرزدار را در سلول واحد دارد، احتمال عدم خروج هوا از بین پرزها افزایش و نفوذپذیری هوای آن نسبت به S_2 و S_3 کاهش می‌یابد. چون اختلاف بین نفوذپذیری هوا S_2 و S_3 ناچیز (۱/۱۳ درصد) است، پس ابعاد سلول واحد، بر نفوذپذیری هوا اثرگذار نیست.

S_3 بیشترین و S_1 کمترین نفوذپذیری بخار آب را دارد. (شکل ۱ - ب). بر اساس نتایج آماری، اثر ساختار پارچه بر نفوذپذیری بخار آب معنادار نیست ($P\text{-value} = ۰/۱۷۲ > ۰/۰۵$) بدن در حالت استراحت $45.0 \text{ g/m}^2 \text{ day}$ بخار آب تولید می‌کند که میانگین آن در هر ساعت ۱۸/۷۵ است؛ چون افراد مستعد ابتلا به زخم فشاری مدت زمان طولانی در حالت استراحت قرار دارند، پس سرعت



نفوذ بخار آب در سطح پشتیبان بدن ۲/۵۷ تا ۲/۹۱ برابر سرعت تولید بخار توسط بدن است، می‌توان گفت که همه پارچه‌ها نفوذپذیری بخار آب قابل‌قبولی دارند و مانع از تجمع رطوبت روی پوست بدن خواهند شد.

S_3 بیشترین و S_1 کمترین هدایت حرارتی را دارد (شکل ۱- ج). S_1 بیشترین و S_3 کمترین مقاومت حرارتی را دارد (شکل ۱- د).

بر اساس نتایج آماری، اثر ساختار پارچه بر هدایت حرارتی ($P\text{-value} = ۰/۰۰۸ < ۰/۰۵$) و مقاومت حرارتی ($P\text{-value} = ۰/۰۰۳ < ۰/۰۵$) معنادار است. با افزایش سطح پرزدار در سلول واحد، چون هوای محبوس در پارچه افزایش می‌یابد، با توجه به ویژگی عایق گرمایی هوا، مقاومت حرارتی افزایش و هدایت حرارتی کاهش می‌یابد، از این رو S_1 هدایت حرارتی کمتر و مقاومت حرارتی

بیشتری در مقایسه با S_2 و S_3 دارد. در مقایسه S_2 و S_3 که درصد سطح پرزدار در سلول واحد مشابه دارند، چون ضخامت S_3 (۷/۹۱۲mm) کمتر از S_2 (۸/۰۵۱mm) است، پس حجم هوای محبوس در سلول واحد S_3 کمتر از S_2 است، در نتیجه S_2 مقاومت حرارتی بیشتر و هدایت حرارتی کمتری در مقایسه با S_3 دارد.

با افزایش کار فشارپذیری که سطح زیر نمودار منحنی نیروی فشاری-ضخامت است، پارچه در اثر وزن بدن بیشتر دچار تغییر شکل شده و فشار در سطح تماس بدن کاهش می‌یابد باعث پارچه

S_1 بیشترین و S_3 کمترین کار فشارپذیری را دارد. اثر ساختار پارچه بر کار فشارپذیری معنادار است ($P\text{-value} = ۰/۰۴۶ < ۰/۰۵$) چون S_1 بیشترین سطح پرزدار در سلول واحد را دارد، پس پرزها به‌عنوان عناصر جاذب انرژی، به انرژی فشاری بیشتری حین تغییر شکل نیاز دارند، در نتیجه S_1 کار فشارپذیری بیشتری در مقایسه با S_2 و S_3 دارد. تفاوت بین کار فشارپذیری S_2 و S_3 ۰/۴۸ درصد است، در عمل تفاوتی بین کار فشارپذیری آنها وجود ندارد.

با توجه به جدول ۲، S_3 بیشترین و S_1 کمترین شاخص جامع کیفیت (Q_k) را داشتند. چون شاخص (Q_k) همه پارچه‌های پرزدار مورد بررسی در بازه ۰/۷۶ تا ۱ قرار دارد، همه پارچه‌ها دارای کیفیت عالی به‌عنوان سطح پشتیبان بدن هستند و با توجه به اثر شاخص جامع کیفیت بر پیشگیری از زخم فشاری، پارچه S_3 که بزرگترین شاخص جامع کیفیت را بین پارچه‌های مورد بررسی داشت ۰/۹۵ $Q_k =$ ، به‌عنوان مناسبترین ساختار برای سطح پشتیبان بدن پیشنهاد می‌شود.

۴- نتیجه‌گیری

با وجود پیشرفت‌ها در توسعه سطوح پشتیبان بدن، نیاز به توسعه تجهیزات کاربردی و ارزان‌تر همچنان وجود دارد. از این رو، با توجه به تأثیر شرایط ریزمحیط (دما و رطوبت) پوست بر پیشگیری از زخم فشاری، در این پژوهش سه نوع پارچه دوطرفه پرزدار پنبه‌ای (S_1 تا S_3) تولید و نفوذپذیری هوا و بخار آب، خواص حرارتی و کار فشارپذیری آنها ارزیابی شد. پارچه‌ها خواص متفاوتی داشتند و اثر ساختار پارچه بر نفوذپذیری هوا، خواص حرارتی و کار فشارپذیری در سطح اطمینان ۵۹ درصد معنادار بود. با توجه به اثر شاخص جامع کیفیت بر پیشگیری از زخم فشاری، S_3 به‌عنوان مناسبترین ساختار برای سطح پشتیبان انتخاب شد.

پی‌نوشت:

۱- دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر