AUMENTO DEL ÁREA SUPERFICIAL DE LAS PIELES SECADAS BAJO DISTINTAS CONDICIONES

Kemal KILINC[1], Huseyin Ata KARAVANA[2*]
[1] Abant Izzet Baysal University Gerede Vocational School Textile, Footwear and Leather Department, 14900, Gerede, Bolu, TURKEY
[2] Ege University Engineering Faculty Leather Engineering Department, 35100, Bornova, Izmir, TURKEY
* Corresponding author's e-mail address: huseyin.ata.karavana@ege.edu.tr

Resumen

La operación del secado es uno de los procesos más importantes en la fabricación de cuero, necesario para obtener piel acabada o cuero acabado, el cual determina las propiedades estructurales, químicas y físicas fundamentales del cuero. El uso de diferentes métodos de secado en la producción de cuero para empeine de calzado afecta en el valor del área superficial de las pieles siendo distintos entre sí. La ganancia en área superficial es de gran importancia, ya que las pieles destinadas a empeine de calzado se venden en función de su tamaño en superficie. En esta investigación, se determina la ganancia en área superficial de cada una de las pieles para empeine de calzado fabricadas con los métodos de secado por pinzado y secado al vacío, que son procesos de secado diferentes, y se compara la ganancia en área de los cueros. Como resultado, se observa que los cambios más significativos en la ganancia de área superficial tuvieron lugar en pieles de empeine de calzado del mismo origen, pero utilizando métodos de secado y condiciones distintas. En especial, el método de secado por pinzado de las pieles para empeine de calzado podría ser un método preferible debido a la mejor ganancia en área superficial proporcionada por el método.

Palabras clave: piel para empeine de calzado, secado por pinzado, secado al vacío, ganancia en área.

1. Introducción

Se esperan diferentes propiedades y solideces en los cueros acabados en función del área utilizada de producto. El proceso de secado contribuye de forma significativa en las propiedades de los cueros acabados, a parte de los productos químicos utilizados en la producción de cuero que confieren dichas solideces y propiedades. Las propiedades físicas de la piel tales como estructura final, suavidad y elasticidad se definen básicamente como resultado del proceso de secado.

Además de las propiedades físicas deseadas, uno de los factores más importantes es la ganancia en área superficial para el productor de cuero; dado que el precio de los cueros acabados se establece por el tamaño en superficie de los mismos. La producción de cuero es un asunto comercial, por lo que la ganancia o disminución de la superficie del cuero se considera como un concepto muy importante. Por esta razón, la mayoría de los métodos de secado tienen carácter de aumento de la eficiencia del área superficial. Por lo tanto, la investigación de los efectos de los diferentes métodos de secado seleccionados para el secado del cuero y las variables de los procesos de secado en la eficiencia del área superficial del cuero es un concepto de investigación muy importante. Se utilizan diferentes métodos de secado del cuero para empeine de calzado, igual que en otros tipos de cuero acabado. El método de secado al vacío es el método más preferido en la producción de cuero para empeine de calzado. En los últimos años, se utiliza ampliamente el método de secado por pinzado, ya que proporciona a la piel características como el grado de suavidad deseado, el tacto y el efecto de batanado deseado y proporciona una ganancia en el área superficial alta para el cuero acabado.

En este estudio se determinaron comparativamente los efectos de los métodos de secado por colgado, secado por pinzado y secado al vacío sobre la ganancia en área superficial de los cueros para empeine de calzado.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

En esta investigación, se utilizaron como materia prima 18 hojas de piel wet-blue para empeine de calzado fabricadas por Azerbaijani.

2.2. Métodos

Las hojas de piel wet-blue se someten a los procesos de recurtición, tintura y engrase a partir de una formulación adecuada de piel para empeine de calzado. Después de dichos procesos, las pieles se someten a reposo sobre caballete durante una noche antes del secado.

2.2.1. Proceso de secado

Después del reposo, las dieciocho hojas de novillo se dividen en tres grupos para la aplicación de los distintos procesos de secado. Los métodos de secado y las condiciones aplicadas se indican a continuación.

Secado por colgado: se utiliza una unidad de secado por colgado con una longitud total de 600 metros y aplicando una velocidad de 2 m/min. La cabina cerrada de secado de 40 metros de longitud se coloca al final de la unidad de secado por colgado, a una temperatura ajustada de 70°C.

Secado por pinzado: en este estudio, la temperatura de la cabina utilizada en el secado por pinzado se ajusta a 60^{o}C y se aplica un proceso de secado de 4 horas.

Secado al vacío: La temperatura de la unidad de secado al vacío utilizada en el estudio se ajustó a 50^{o}C, aplicándose cuatro tiempos de secado distintos de 50, 100, 200 y 400 segundos.

El proceso de secado se terminó cuando el nivel de humedad de las pieles alcanzó el 12% para todos los ensayos.

Las hojas de novillo secas se sometieron a los procesos de ablandado, batanado durante tres horas en bombo y un nuevo ablandado, respectivamente.

2.2.2. Medición del área

Se midió el área superficial de las hojas de piel wet-blue, el área de las hojas de novillo ablandadas después del secado, batanadas después del ablandado y ablandadas de nuevo después del batanado en bombo a través de una máquina de medir superficie para determinar los cambios en las áreas superficiales de las hojas de novillo por el secado y por los procesos mecánicos aplicados después del secado.

3. Resultados y Discusión

La superficie de las pieles o cueros es el principal objetivo en la comercialización del cuero. La superficie está muy influenciada por el secado, el estiramiento, las condiciones de almacenamiento y cualquier tipo de calentamiento en estado seco (Heidemann, 1993).

Por lo general, la piel se vende en base a su superficie y la maximización del rendimiento en superficie es el objetivo de la comercialización del cuero. Este objetivo no disminuye la calidad de los cueros (Manich et al., 2006).

El problema más común asociado al proceso de secado de la piel es la contracción. Este problema es sobre todo válido en piel curtida con iones metálicos, incluyendo el cromo. La piel se contrae durante el proceso de secado como otros materiales hidrófilos. El rendimiento en superficie disminuye por la contracción. La contracción de los materiales hidrofílicos después de la eliminación del agua es un comportamiento bien conocido. Durante la eliminación del agua, los huecos llenos de agua los cuales se reducen por la influencia de la presión interior hacen que el material se vaya tensando lentamente. Por lo tanto, el material se contrae (Liu y Dimaio, 2000).

Aunque se puede ganar un poco de superficie mediante las operaciones mecánicas como el estirado y el reposo, el área superficial se puede perder en las etapas posteriores. Se obtiene una ganancia en área superficial más persistente mediante un proceso de secado en el que la piel se estira, como pasa en el secado por colgado. Se podría obtener una ganancia del área superficial significativa mediante el estiramiento biaxial de la piel (Leather International, 2006).

Cuando el secado se lleva a cabo sin estiramiento, no tiene lugar la tensión elástica. El área superficial disminuye, y en consecuencia, la elasticidad del cuero aumenta significativamente (Bienkiewicz, 1983).

En la Tabla 1 se detallan los valores medidos de área superficial.
Tabla 1. Valores del área superficial de las pieles (dm^2).

Métodos de secado	n		Wet-Blue	Ablandado	Abatanado	Abatanado + ablandado
Secado pro colgado	3	Min.	68,00	68,00	68,00	68,00
		Max.	100,00	101,00	101,00	103,00
		X±S.E.	86,00±9,45	87,00±9,85	87,00±9,85	88,00±10,41
Secado por pinzado	3	Min.	74,00	89,00	85,00	86,00
		Max.	98,00	122,00	120,00	121,00
		X±S.E.	83,33±7,42	102,67±9,94	99,67±10,49	101,00±10,41
Secado al vacío 50 °C 50 s	3	Min.	68,00	72,00	70,00	72,00
		Max.	100,00	103,00	103,00	104,00
		X±S.E.	85,33±9,33	87,33±8,95	86,00±9,54	87,67±9,24
Secado al vacío 50 °C 100 s	3	Min.	81,00	82,00	81,00	83,00
		Max.	97,00	98,00	97,00	98,00
		X±S.E.	90,67±4,91	92,00±5,03	91,00±5,03	92,67±4,84
Secado al vacío 50 °C 200 s	3	Min.	90,00	92,00	90,00	91,00
		Max.	102,00	108,00	106,00	107,00
		X±S.E.	97,33±3,71	100,67±4,67	99,00±4,73	100,33±4,81
Secado al vacío 50 °C 400 s	3	Min.	75,00	79,00	78,00	79,00
		Max.	90,00	92,00	91,00	92,00
		X±S.E.	83,67±4,48	87,00±4,04	85,67±3,93	87,00±4,04

Los valores de medición de la superficie de las pieles después del proceso de ablandado son mayores que los valores de medición del área superficial de las pieles wet-blue en todos los métodos y condiciones de secado (Tabla 1). Se concluye que las áreas superficiales de las pieles secadas usando diferentes métodos y distintas condiciones se incrementaron en función de la superficie de la piel wet-blue (Figura 1).

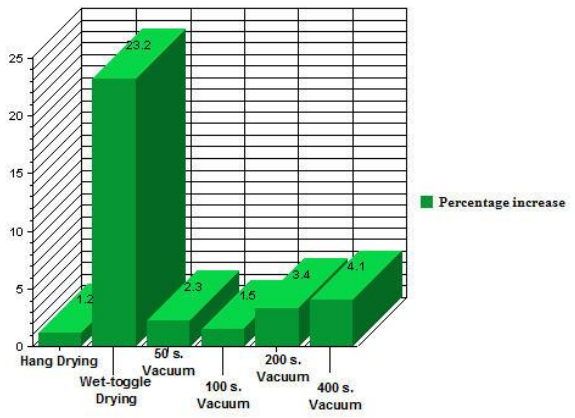

Figura 1. Aumento del porcentaje de acuerdo con la medida del área superficial de la piel wet-blue.

Generalmente, la retención del área de la piel aumenta de forma constante con el aumento del período de secado. Un período de secado más prolongado hace que permanezca menos agua en el cuero, y con un menor contenido en agua residual la piel permite una mayor retención del área. El hecho de disminuir el contenido inicial de agua hasta cierto nivel es una tendencia que se convierte en reversible. Con el aumento del período de secado, este comportamiento es mucho más claro. Probablemente, la piel está demasiado seca y pierde la capacidad de alargamiento durante el secado por pinzado, llevando a una retención inferior del área (Liu et al., 2002a).

Después del proceso de ablandado, el cuero generalmente se destina al proceso de batanado en bombo para aumentar la suavidad del mismo. El batanado en bombo es un proceso físico de ablandamiento en el cual el cuero se coloca en un bombo seco provisto de tacos de madera con humedad atomizada inyectada durante el batanado. Generalmente, se puede obtener la suavidad deseada controlando cuidadosamente la velocidad, la duración y la humedad dentro del bombo (Liu et al., 2011).

El coste en mano de obra es más bajo en el proceso batanado en bombo y se puede lograr más eficazmente la suavidad deseada respecto a los otros métodos de ablandado. No hay ningún efecto negativo del batanado en bombo sobre la resistencia del cuero, pero la pérdida

en superficie es entre el 3 y el 6%. La disminución en superficie es mayor en las primeras cuatro horas (Toptaş, 1993).

Se observa que el proceso de batanado en bombo aplicado después del ablandado reduce el área superficial de las pieles en todos los métodos de secado, excepto en el método de secado por colgado (Figura 2).

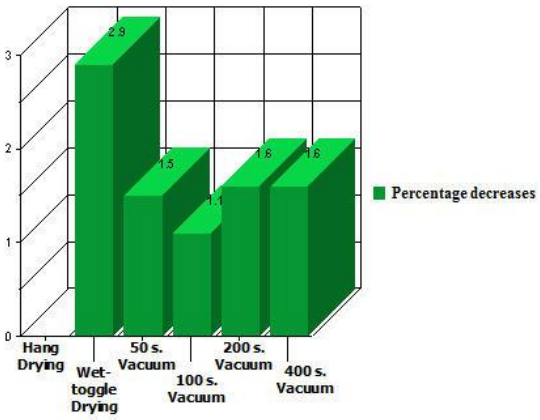

Figura 2. Disminución del porcentaje del área superficial después del batanado en bombo.

Liu et al. (2011) investigó los efectos de los procesos de acondicionado, ablandado y batanado en bombo sobre la retención del área superficial ganada en el secado por pinzado. Los resultados indicaron que el pinzado tiene un efecto muy marcado en la retención del área superficial, y el acondicionado y el ablandado tienen un efecto bajo en la retención del área; mientras que el batanado en bombo disminuye el área superficial.

Se observa que la tendencia en la disminución del área superficial después del batanado en bombo es también mayor en los procesos de secado que proporcionan una mayor ganancia en área después del proceso de ablandado. Aunque se observa dicha disminución, también se observa que las áreas superficiales después del batanado en bombo en todos los métodos de secado son mayores que las áreas superficiales de las pieles wet-blue.

De acuerdo con los valores medidos en las pieles después del batanado en bombo, las áreas superficiales de los cueros aumentaron después del ablandado (Figura 3).

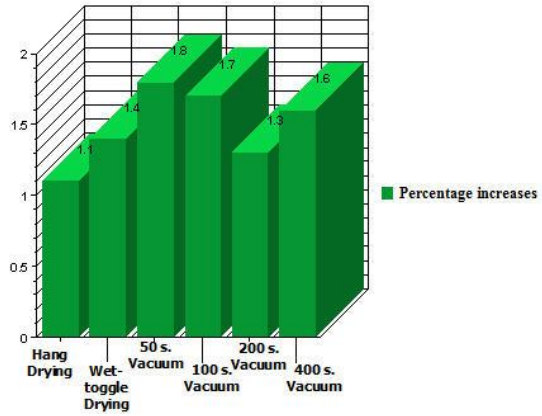

Figura 3. Aumento del porcentaje del área superficial después del ablandado aplicado después del batanado en bombo.

Se conoce que el proceso de secado hace, a menudo, que las fibras de la piel se peguen entre sí. La acción mecánica del ablandado es necesaria para romper la débil adhesión dentro de la estructura fibrilar, promoviendo así la movilidad de las fibras (Liu et al., 2002b).

4. Conclusiones

La superficie de las pieles ha aumentado en todos los métodos de secado en comparación con el estado de piel wet-blue. Se observa la máxima ganancia de área superficial en las pieles que fueron sometidas al secado por pinzado, seguida de las pieles secadas al vacío y siendo las pieles secadas por colgado las que experimentan la mínima ganancia en superficie. El proceso de secado al vacío más largo es el que alcanza la máxima ganancia en área superficial.

El proceso de batanado en bombo no ha causado ningún cambio en la superficie de los cueros secados por colgado, pero ha provocado una disminución de la superficie de la piel en los demás procesos de secado. Se observa una reducción máxima en el área superficial en los cueros procesados mediante el método de secado por colgado. Se entiende que la reducción del área superficial después del batanado en bombo es también más alta en los métodos de secado que proporcionan una alta eficiencia en el área superficial.

Si se aplica un proceso de ablandado después del batanado en bombo tiene lugar una ganancia en la superficie de las pieles para todos los métodos de secado. Se determina que el proceso de ablandado ayuda en gran medida

a aumentar el rendimiento superficial de las pieles.

5. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al proyecto 2005 DPT 001 y al Departamento de Ingeniería del Cuero de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Ege por permitir el uso de sus instrumentos de laboratorio.

6. Referencias

1. Bienkiewicz K. *Physical Chemistry of Leather Making;* Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1983, pp. 510-520.
2. Heidemann E. *Fundemantals of Leather Manufacture;* Eduard Roether KG Druckerei und Verlag, Darmstadt, 1993, pp. 542-567.
3. Leather International Magazine, Effect of Mechanical Stretching on Area Yield and Quality. http://www.leathermag.com/features/featureeffect-of-mechanical-stretching-on-area-yield-and-quality/, (Accessed date: 2 Ekim 2016)
4. Liu C K, DiMaio G L, Vacuum Drying Studies for Leather. *JALCA*, 2000, **95**, 102-110.
5. Liu C K, Latona N P, DiaMio G L, Area Retention Studies for Vacuum-Dried Leather. *JALCA*, 2002a, **97**, 355-368.
6. Liu C K, Latona N P, DiaMio G L, Staking and its Interaction with Fatliquoring on Vacuum-Dried Leather. *JALCA*, 2002b, **97**, 329-338.
7. Liu C K, Latona N P, Lee J, Drying Leather with Vacuum and Toggling Sequentially. *JALCA*, 2011, **106**, 76-82.
8. Manich A M, Castellar M D, Gonzales B, Ussman M H, Marsal A, Influence of Leather Stretching to Gain Area Yield on Its Stress-Relaxation Behavior. *Journal of Applied Polymer Science*, 2006, **102**, 6000-6008.
9. Toptaş A. *Deri Teknolojisi*; Sade Ofset, İstanbul, 1993, pp. 445-475.