

Folyékony ammóniás kezelés hatása len- és len tartalmú szövetek tulajdonságaira

Dornyai Barbara

1. Bevezetés

Napjainkban újból népszerűek a lenből készült ruhák, lakástextiliák. A len széleskörű felhasználása kedvező tulajdonságainak köszönhető. Jó nedvszívó képessége miatt kiválóan alkalmas háztartási textiliák alapanyagának. Kedvező mechanikai tulajdonságai lehetővé teszik bútorszövetként, vagy műszaki textiliaként történő alkalmazását is. Ruházati célú felhasználását az indokolja, hogy viselési komfortja rendkívül jó, a bőrrel érintkezve hűvös érzetet kelt és melegben is kellemes viselet. A pamutnál merevebb és fényesebb, ennek köszönhetően különleges effektusok valósíthatók meg a lenből készült konfekcionált termékekkel.

A lenszövetek fokozott gyűrődési hajlama, nem megfelelő mérettartása és merevsége nemkívánatos tulajdonságok, amelyek javítására vagy megszüntetésére számos kikészítési eljárás ismert. Leggyakrabban műgyantás kikészítést, sziloxános lágyítást, vagy enzim fogásjavítást alkalmaznak az iparban. Hatásos módszer más szálanyagokkal (pl. pamuttal, poliészterrel) történő keverése is. A keverékszövetek megőrzik a len kedvező viselési tulajdonságait, miközben a hátrányos tulajdonságok mérséklődnek [1, 2]. Folyékony ammóniás kezelés beiktatása a technológiai sorba szintén ígéretes megoldás lehet a lenből készült termékek tulajdonságainak javítására.

Folyékony ammóniás kezelésen azt a folyamatot értjük, amelynek során a cellulóz alapú szálanyagokat $-33...-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on folyékony ammóniával telítik. A kezelés hatására kristályszerkezeti és morfológiai változások következnek be, amelyek jelentősen befolyásolják a szálanyag makroszkópikus tulajdonságait. Főként a könnyű kezelhetőség, a simára száradás, a jó gyűrődésfeloldó képesség és a mérettartás javítása, valamint a kopásállóság és a megfelelő szilárdsági jellemzők eléréseért alkalmazott környezetbarát eljárás [3-6]. A folyékony ammóniás kezelést eddig leginkább pamutszöveteken alkalmazták és vizsgálták. A len folyékony ammóniás kezelésére a szakirodalomban csak kevés utalás található.

Kutatómunkám célja:

- A folyékony ammóniás kezelés hatásának vizsgálata a len cellulóz tartalmának szupermolekuláris szintjén, a lenrost morfológiai jellemzőire és a lenszövetek viselési és használati tulajdonságaira.
- A folyékony ammóniás kezelést követő műgyantás kikészítés jellemzése és a kikészítési paraméterek hatásának vizsgálata.

2. Szubsztrátumok, kezelések és vizsgálati módszerek

2.1. Vizsgált szövetek

Különböző területi sűrűségű ($130\text{--}290\text{ g/m}^2$) és kikészítettségi fokú (nyers, főzött, fehérített, színezett), len- és féllen-szöveteket vizsgáltam. Néhány esetben – a tulajdonságok összehasonlítása céljából – pamutszövet-



Cikkünk a szerző e tárgyban írt PhD értekezésének kivonata

teken is mértem a változásokat. A vizsgált szöveteket a Pannonflax Győri Lenszővő Nyrt. bér munkában a Veramtex-Marly cégnél Belgiumban Beau-Fixe (nedves) eljárással ammóniáztatta. A telítést $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, 20 másodpercig végezték. Az ammónia kimosása nyolckádas mosógépen történt, ellenáramú vízzel $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on. A szárítást dobszáritón végezték a szövetet csak láncirányban feszítve. Mivel vetülekirányban nem alkalmaztak feszítést, a vetülekirányú méretváltozás jelentős volt.

2.2. Mérési módszerek

A vizsgálatok során alkalmazott mérési eljárások a textilvizsgálatokban vagy felületkémiában általánosan alkalmazott módszerek.

- Molekuláris jellemzők
 - cellulóz komponens polimerizációs foka
- A cellulóz komponens kristályszerkezete
 - röntgendiffrakciós vizsgálatok
- Cellulóz hozzáférhetősége
 - egyensúlyi vízgőzszorpciós kapacitás
 - jódzszorpciós kapacitás
 - vízvisszatartás
 - színezékfelvétel változása folyékony ammóniás kezelés után
- A szál morfológiája
 - nitrogénzszorpció
 - pásztázó elektronmikroszkópia (SEM)

- E. A kelme mechanikai tulajdonságai
- a) szilárdsági jellemzők (szakítószilárdság, szakadási nyúlás, kopásállóság)
 - b) mosás utáni simára száradás (felületi gyűrősség)
 - c) gyűrődésfeloldó képesség (száraz, nedves)
 - d) méretváltozás
 - e) hajlítási hossz, hajlítási merevség, esés
- F. Színváltozás
- a) színezett szövet színének változása

2.3. Kémiai kikészítés

A műgyantás kikészítéshez 3 különböző, kereskedelmi forgalomban kapható csökkentett formaldehid tartalmú műgyantát használtam [Stabitec ETR (Henkel), Reaknitt (Bezema), Knittex FA (CIBA)] nedves és száraz kondenzálós technológiát alkalmazva. Az elért hatásokat a gyűrődésfeloldó képesség és a szakítószilárdság változásán keresztül értékeltem.

3. Eredmények, értékelés [7–10]

3.1. Folyékony ammóniás kezelés hatása

A kutatómunka első részében a folyékony ammóniás kezelés szupermolekuláris szerkezetre valamint makroszkópos jellemzőkre gyakorolt hatását vizsgáltam. Kísérleti eredményeim alapján megállapítottam, hogy a folyékony ammóniás kezelés hatására a szövetek polimerizációs foka nem változik, a kezelés nem degradálja a cellulóz láncokat. A Cellulóz III → Cellulóz I visszaalakulás nem volt teljes, a folyékony ammónia eltávolítását követően. A röntgendiffrakciós felvételeken az intenzitás csökkenés és a szélesedő csúcsok kevésbé kristályos cellulóz jelenlétét jelzik a végtermékben. A len és a pamut viselkedése hasonló, a röntgen diffraktogramokon nem figyelhető meg jelentős eltérés.

Folyékony ammóniás kezelés hatására megváltozik a hozzáférhetőség. A vízgőz- és jódszorpció kapacitás mindkét szálasanyagnál nő, a vízvisszatartás a pamutnál gyakorlatilag nem változik, a lenszöveteknél csökken. A kb. 3 nm átmérőjű színezékmolekulák számára hozzáférhető pórusok száma, a színezékfelvétel nő folyékony ammóniás kezelés hatására. Azonos színezékfelvételnél az ammóniázott szövetek színmélysége nagyobb. A folyékony ammóniás kezelés a szálfelületet egyenletesebbé, simábbá teszi, a szálkeresztmetszet kerekesebbé válik. Pamutnál és lennél egyaránt eltűnnek a felületi egyenetlenségek.

A folyékony ammóniás kezelés módosítja a szövet szerkezetét. A szövetek elsősorban vetülékirányban zsugorodnak, melynek következtében a négyzetméter-tömeg jelentősen nő. A kezelés merevebbé teszi a szöveteket, ami elsősorban a négyzetméter-tömeg növekedéséből adódik. A kezeletlen és ammóniával kezelt szövetek esése egyaránt gyenge. A folyékony ammóniás kezelés kismértékben javítja a szövetek simára száradó képességét (1. ábra), a nagyobb négyzetméter tömegű szöveteknél jelentősebb javulás érhető el.

A folyékony ammóniás kezelés hatására javul a len és féllen-szövetek mérettartása is, láncirányban nagyobb mértékben, mint vetülékirányban. Az alkalmazott nedves folyékony ammóniás kezelés elsősorban a nedves gyűrődésfeloldó képességet javítja. A nedves állapotban mért gyűrődés feloldási szög átlagosan 30–40 %-kal, míg a száraz állapotban mért érték átlagosan



a) len szövetpár

b) féllen szövetpár

1. ábra. Kezeletlen (felső) és folyékony ammóniával kezelt (alsó) szövetek fotói a szövetek mosása után

csak 10–20 %-kal nőtt. Lenszöveteknél a javulás nagyobb mértékű, mint féllen-szöveteknél.

Folyékony ammóniás kezelés hatására láncirányban nő, vetülékirányban csökken a szakítóerő. A láncirányban tapasztalt javulás oka egyrészt a szövet kezelés alatti tömörödése, másrészt a kezelés során alkalmazott feszítés hatására kialakult orientáltabb szál-szerkezet. A szövetek szakadási nyúlása vetülékirányban nő, ami elsősorban a vetülékirányban bekövetkező zsugorodás következménye. Láncirányban folyékony ammóniás kezelés hatására csökken a láncfonalak rugalmassága, ezért csökken a szakadási nyúlása.

A lenszövetek gyenge kopásállósága folyékony ammóniás kezeléssel javítható. Féllen-szöveteknél jelentősebb kopásállóság növekedés érhető el.

A folyékony ammóniás kezelés megváltoztatja a lenszövetek színét és szabad szemmel észlelhető színváltozást okoz. Fehér szöveteknél enyhe sárgulás következik be, főzött és színezett szövetek esetén pedig elsősorban a világosság csökken. A színezett szöveteknek a színmélysége nő.

3.2. Folyékony ammóniás kezelés és műgyantás kikészítés hatása

A kutatómunka második részében a folyékony ammóniával kezelt len- és féllen-szövetek műgyantás kikészítésével foglalkoztam. Összehasonlítottam a száraz és nedves kondenzálással elérhető változásokat, valamint vizsgáltam a vegyszer-koncentráció hatását a szövetek makroszkópos jellemzőire. Kísérleti eredményeim alapján megállapítottam, hogy a száraz kondenzálással végzett kikészítés mind a száraz, mind a nedves állapotban mért gyűrődésfeloldó képességet számottevően, és közel azonos mértékben javítja. A kezeletlen és folyékony ammóniával kezelt szövetek gyűrődés-feloldási szög értékei között nincs jelentős különbség, az elérhető értékek: száraz gyűrődésfeloldó képesség: ~250–290 fok; nedves gyűrődésfeloldó képesség: ~230–250 fok.

A nedves kondenzálással végzett kikészítés a nedves gyűrődésfeloldó képességet jelentősen, a száraz gyűrődésfeloldó képességet kismértékben javítja. Len-

szöveteknél a javulás nagyobb, mint féllen-szöveteknél. A folyékony ammóniás előkezelés kedvezően hat a szövetek gyűrődésfeloldó képességére, az előkezelteknél a mért értékek nagyobbak. Az elért értékek nem ammóniázott szöveteknél: ~190–210 fok, ammóniázott szöveteknél: ~230–250 fok.

A száraz kondenzálással végzett műgyantás kikészítés mindkét műgyanta esetén jelentős szakítóerő csökkenést okozott mind lánc-, mind vetülékirányban. A csökkenés mértéke kisebb a folyékony ammóniával előkezelteknél.

A nedves kondenzálással végzett műgyantás kikészítések mérsékelt szakítóerő csökkenést eredményeztek mind lánc-, mind vetülékirányban. A szakítóerő romlása kismértékű és technológiai szempontból elfogadható. A láncirányban mért szakítóerő csökkenés lennél nagyobb mértékű, mint pamutnál. A folyékony ammóniával előkezelteknél szakítóereje kedvezőbb. Vetülékirányban a kezeletlen szövetek szakítóereje jobb. A „gyári” vegyszer-koncentrációt kb. a felére csökkentve a szakítóerő veszteség még nem jelentős.

A száraz és nedves kondenzálás valamint a vegyszer-koncentráció hatása vizsgálatánál tapasztaltakat összefoglalva megállapítható, hogy a vizsgált koncentráció-tartományban a száraz kondenzálás nem alkalmas len tartalmú szövetek műgyantás kikészítésére a jelentős szakítószilárdság csökkenés miatt. Kis mértékben (25 %-kal) csökkentett vegyszer-koncentráció mellett a nedves kondenzálással végzett műgyantás kikészítés a javasolt technológia len-tartalmú szövetek kikészítésére.

4. Összefoglalás

Doktori munkámban a textilkémiai technológia egy indokolatlanul elhanyagolt területével, a len és len-tartalmú szövetek tulajdonságainak javításával foglalkoztam. Folyékony ammóniás kezelés, mint végkikészítés, illetve folyékony ammóniás kezelés, mint - a műgyantás kikészítést megelőző - előkezelés hatását vizsgáltam nagyszámú, különböző területi sűrűségű és kikészítettségű fókú len- és féllen-szövet szerkezeti és viselési/használati tulajdonságaira. A laboratóriumi munka során számos nyitott kérdésre választ találtam.

Bebizonyítottam, hogy a nedves technológia szerint végrehajtott folyékony ammóniás kezelés beiktatása a technológiai sorba jelentősen javítja a lenszövetek viselési és használati tulajdonságait, a gyenge kopásállóságot, a gyenge gyűrődésfeloldást, és csökkenti a műgyantás kikészítés negatív hatásait. Az elért eredményeim hozzájárulhatnak a minőségi termékek előállításához, és a len felhasználási területeinek bővüléséhez.

5. Irodalomjegyzék

1. Csiszár, E., Somlai, P. (2004) Improving Softness and Hand of Linen and Linen-Containing Fabrics with Finishing, *AATCC Review*, 4(3), 17-21
2. Kim, E., Csiszár, E. (2005) Chemical Finishing of Linen and Ramie Fabrics, *Journal of Natural Fibres*, 2(3), 35-48
3. Vigo, T. L. (1994) Textile Science and Technology 11, Textile Processing and Properties, Elsevier, Amsterdam, 221-291
4. Stevens, C. V., Roldan-Gonzalez, L. G. (1984) Liquid Ammonia Treatment of Textiles, in Lewin, M., Sello, S. B.: Handbook of Fiber Science and Technology: Vol. II. Part A., Chap. 4. 167-203, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel
5. Csiszár, E., Dornyi, B., Somlai, P., Bors, A. (2002) Cellulóz alapú szálanyagok folyékony ammóniás kezelése. A folyékony ammóniás kezelés megvalósítása, *Magyar Textiltechnika*, LV(3), 85-87
6. Csiszár, E., Somlai, P., Bors, A., Dornyi, B. (2004) Cellulóz alapú szálanyagok folyékony ammóniás kezelése. 2. rész. A folyékony ammóniás kezelés hatása a cellulóz szupermolekuláris szerkezetére, *Magyar Textiltechnika*, LVII(1), 181-183
7. Dornyi, B., Csiszár, E., Somlai, P. (2007) Improving Quality of Linen-Cotton Fabrics with Liquid Ammonia Treatment, *Journal of Natural Fibers*, 4(4) 41-57
8. Csiszár, E., Dornyi, B., Somlai, P., Sajó, I. (2007) Liquid Ammonia Treatment of Linen and Cotton/Linen Fabrics. in *Textiles for Sustainable Development* (eds. R. Anandjiwala, L. Hunter, R. Kozlowski, G. Zaikov). Nova Science Publishers, Inc. pp. 173-179. ISBN: 978-1-60021-559-9
9. Dornyi, B., Csiszár, E., Somlai, P., Sajó I. (2006) Effect of Liquid Ammonia on the Fine Structure of Linen Fabric, *Textile Research Journal*, 76(8) 629-636
10. Csiszár, E., Dornyi, B., Somlai, P., Bors, A. (2006) Liquid Ammonia Treatment of Linen Fabrics, *AATCC Review*, 6(7), 44-49