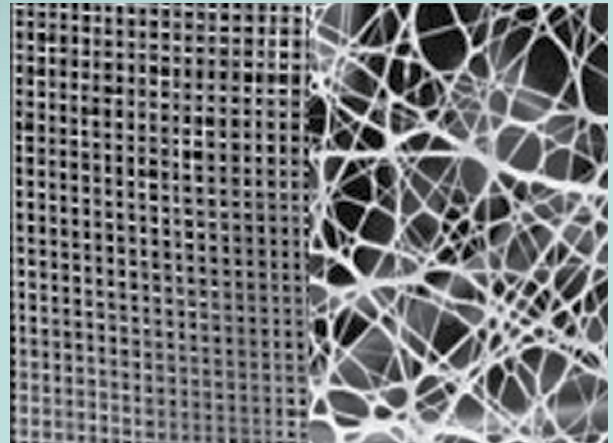


นอนนอวูฟเวอน: ผ้าไม่ถักไม่ทอ

หากเอ่ยถึงนอนนอวูฟเวอน (nonwovens) หรือผ้าไม่ถักไม่ทอชื่อนี้ อาจไม่เป็นที่คุ้นเคยกันนัก แต่หากเราพูดถึงหน้ากากอนามัยที่กำลังฮิตติดตลาดอยู่ในช่วงนี้ เราทุกคนก็คงคุ้นเคยเป็นอย่างดี หน้ากากอนามัยเป็นตัวอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนอนนอวูฟเวอนนั่นเอง หากเราสังเกตดูก็จะเห็นว่านอนนอวูฟเวอนในหน้ากากอนามัยที่ว่านี้มีหน้าตาคล้ายกระดาษ แต่ก็ให้สัมผัสความนุ่มคล้ายผ้าเหมือนกัน แล้วจริงๆนอนนอวูฟเวอนคืออะไรกันแน่?

โดยนิยามแล้วนอนนอวูฟเวอนคือ ผ้าที่เกิดจากการขึ้นรูปจากเส้นใยโดยตรง ซึ่งแตกต่างจากผ้าทอหรือผ้าถักโดยทั่วไปที่มีการขึ้นรูปเส้นใยให้เป็นเส้นด้ายก่อนแล้วจึงนำไปขึ้นรูปเป็นผ้า ดังนั้นถ้าเรานำเอาแผ่นนอนนอวูฟเวอนมาส่องกล้องขยายดูโครงสร้างกันชัดๆ ก็จะเป็นเส้นใยพาดสานกันไปมาในทุกทิศทาง (ภาพที่ 1)

นอนนอวูฟเวอนมีข้อเด่นคือ สามารถออกแบบให้มีลักษณะและสมบัติที่หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกันไป ซึ่งลักษณะและสมบัติที่หลากหลายของนอนนอวูฟเวอนนี้เกิดจากการเลือกใช้เส้นใยที่มีอยู่หลากหลายชนิดทั้งเส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยประดิษฐ์ผสมผสานกับกระบวนการขึ้นรูปนอนนอวูฟเวอนที่สามารถทำได้หลายเทคนิค นอนนอวูฟเวอนมีกระบวนการผลิตรวดเร็ว ผลิตได้ในปริมาณมากและต้นทุนการผลิตต่ำจึงสามารถใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วทิ้ง (disposable) ได้



ภาพที่ 1 โครงสร้างในผ้าทอ (ซ้าย) และนอนนอวูฟเวอน (ขวา)

ขั้นตอนการผลิตนอนนอวูฟเวอน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การขึ้นรูปแผ่น (Web formation) เป็นขั้นตอนการกระจายและโรยเส้นใยลงบนวัสดุรองรับเพื่อทำให้เป็นแผ่น (web) โดยเส้นใยที่ใช้อาจอยู่ในรูปเส้นใยโดยตรง (เทคนิคทราย-เลด (dry-laid) และเว็ตเลด (wet-laid)) หรือทำการขึ้นรูปเส้นใยจากเม็ดพลาสติกแล้วจึงโรยขึ้นรูปเป็นแผ่น (เทคนิคการปั่นหลอม (melt spinning)) เส้นใยที่ใช้สำหรับเทคนิคทราย-เลด และเว็ต-เลด ส่วนใหญ่จะเป็นเส้นใยสั้นโดยใช้ลมและน้ำ (ตามลำดับ) เป็นตัวกลางในการกระจายเส้นใยลงบนวัสดุเพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่น

นอนวูฟเวน ส่วนเทคนิคการปั่นหลอมมีวิธีการคือ ใช้เส้นใยยาวที่ขึ้นรูปจากเม็ดพลาสติกที่ถูกหลอมเหลวและอัดผ่านหัวฉีดจะถูกโรยอย่างต่อเนื่องลงบนสายพานที่เคลื่อนที่เพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นนอนวูฟเวน

2. การยึดเส้นใยในแผ่น (Bonding process) เป็นขั้นตอนการยึดตรึงเส้นใยในแผ่นไว้ด้วยกันเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแผ่น สามารถทำได้โดยวิธีต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะและความแข็งแรงของแผ่นนอนวูฟเวนที่ได้

■ **วิธีการเชื่อมยึดความร้อน (Thermal bonding)** เช่น ใช้ลูกกลิ้งร้อน (hot calendars) และลมร้อน (hot air) เพื่อให้บางส่วนของเส้นใย (หรือเม็ดพลาสติก) มีการหลอม และยึดติดกันภายหลังทำให้เย็นตัวลง การใช้ลูกกลิ้งร้อนจะทำให้แผ่นนอนวูฟเวนที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นแบนที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน ซึ่งจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับพื้นที่สัมผัสของลูกกลิ้งร้อนบนแผ่นนอนวูฟเวน

หากลูกกลิ้งที่ใช้เป็นลูกกลิ้งเรียบซึ่งสัมผัสนอนวูฟเวนทั่วทั้งแผ่นก็จะทำให้ได้แผ่นนอนวูฟเวนที่แบนเรียบ มีความแข็งแรงสูง หากใช้ลูกกลิ้งที่มีพื้นที่สัมผัสน้อยลง เช่น เป็นลายนูนก็จะทำให้มีการยึดตรึงเส้นใยเฉพาะตำแหน่ง นอนวูฟเวนที่ได้ก็จะมี ความฟูมากขึ้น มีสัมผัส และการโค้งงอที่ดีขึ้น แต่ความแข็งแรงน้อยลง เช่นเดียวกับในกรณีที่ใช้ลมร้อนแทนการใช้ลูกกลิ้งจะทำให้ได้แผ่นนอนวูฟเวนที่มีลักษณะฟูมากขึ้น มีสัมผัสความนิ่มและโค้งงอได้มากขึ้น แต่ความแข็งแรงก็น้อยลงเช่นกัน ดังนั้นเทคนิคที่เลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของนอนวูฟเวนที่ต้องการ

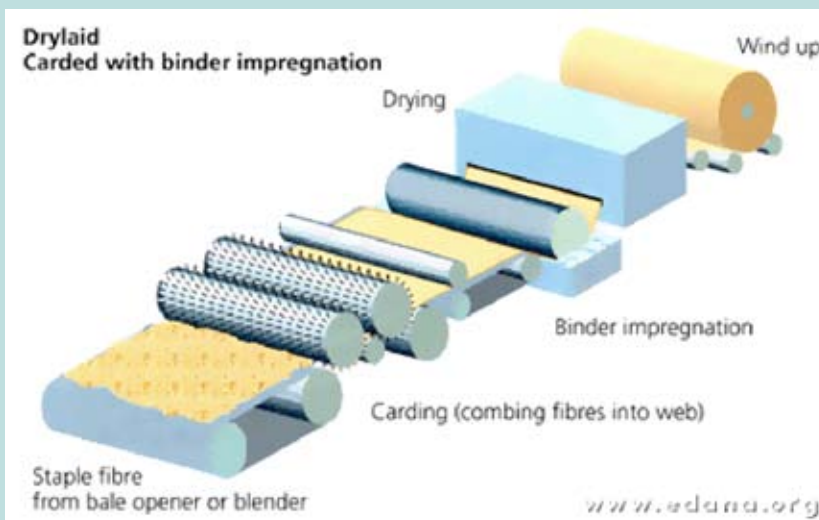
■ **วิธีการเชื่อมยึดด้วยเคมี (Chemical bonding)** เช่น ใช้กาวทั้งในรูปของสารละลายกาว โฟมกาว หรือสเปรย์กาว ในการเชื่อมยึดเส้นใยนอนวูฟเวนที่ทำการยึดด้วยสารละลายกาวจะมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบแบนและแข็ง ในขณะที่นอนวูฟเวนที่ใช้โฟมกาวหรือสเปรย์กาวจะมีความหนาฟู มีความนุ่ม และคืนตัวได้ดี

■ **วิธีการเชื่อมยึดด้วยกระบวนการทางกล (Mechanical bonding)** เช่น การปักด้วยเข็มปัก (needle punching) และการปักด้วยเข็มน้ำ (hydroentanglement) เป็นต้น นอนวูฟเวนที่ใช้เทคนิคปักด้วยเข็มปักส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแผ่นหนาและแข็ง มีความแข็งแรงสูง ในขณะที่นอนวูฟเวนที่ใช้เข็มน้ำในการยึดเส้นใยจะมีความนิ่มคล้ายผ้า

3. การตกแต่งสำเร็จ (Finishing process) เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อเพิ่มลักษณะและสมบัติพิเศษอื่นๆ ให้แผ่นนอนวูฟเวน เช่น การย้อมสี เพิ่มความนุ่ม กลิ่นหอม สัมผัสความนูน สมบัติหน่วงไฟ ป้องกันไฟฟ้าสถิต เป็นต้น ซึ่งสามารถทำได้โดยวิธีทางกายภาพและทางเคมี

ประเภทของนอนวูฟเวน มีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับเลือกใช้เทคนิคในการขึ้นรูปแผ่นและเทคนิคการยึดเส้นใยในแผ่น ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างของนอนวูฟเวนบางประเภทดังนี้

1. ดราย-เลดนอนวูฟเวน (Dry-laid nonwovens) เป็นกลุ่มของนอนวูฟเวนที่มีการขึ้นรูปแผ่นจากเส้นใยสั้น (เช่น เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์) โดยทำการกระจายเส้นใยสั้นให้มีความ



ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตนอนวูฟเวนแบบดราย-เลด

สม่ำเสมอแล้วโรยกระจายลงบนสายพานเพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นนอนวูฟเวน อาจมีขั้นตอนการสาวเส้นใย (carding) เพื่อทำให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอและจัดเรียงตัวดีขึ้น แล้วจึงทำการยัดเส้นใยในแผ่นด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การยัดเชื่อมด้วยความร้อน การยัดเชื่อมด้วยเคมี การปักด้วยเข็มปัก (needle

punch) และการปักด้วยเข็มน้ำ (hydroentanglement) (ภาพที่ 2) นอนวูฟเวนแบบปักด้วยเข็มปัก (needle-punched nonwoven) ก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้เช่นกัน (ภาพที่ 3) โดยมีการใช้งานในพรมรองพื้นและฉนวนบุผนังในรถยนต์ สิ่งทอธรณี (geotextiles)¹ ฉนวน และผิวลูกเทนนิส เป็นต้น



ภาพที่ 3 นอนวูฟเวนแบบปักด้วยเข็มปัก

2. เว็ต-เลดนอนวูฟเวน (Wet-laid nonwovens) เป็นกลุ่มของนอนวูฟเวนที่มีการขึ้นรูปจากเส้นใยสั้นซึ่งมีขนาดสั้นกว่าที่ใช้ในทราย-เลดนอนวูฟเวน เส้นใยที่ใช้ อาจเป็นชนิดอินทรีย์ และอนินทรีย์ เช่น เส้นใยแก้ว ก็ได้ ในการผลิตจะทำการกระจายเส้นใยในน้ำแล้วจึงโรยลงบนสายพานตะแกรงเพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่นนอนวูฟเวน นอนวูฟเวนประเภทนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกระดาษคือ

มีโครงสร้างที่แน่น (ความหนาแน่นสูง) มีสมบัติเด่นคือ การดูดซับที่ดี การยัดเส้นใยในแผ่นส่วนใหญ่ใช้เทคนิคการเชื่อมยัดด้วยเคมี และการเชื่อมยัดด้วยความร้อน ปัจจุบันใช้การปักด้วยเข็มน้ำด้วยตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำหรับเช็ดทำความสะอาด (wipes) กระดาษกรองกาแฟ (coffee filter) ไส้กรอง แผ่นแยกในแบตเตอรี่ (battery separator) เป็นต้น

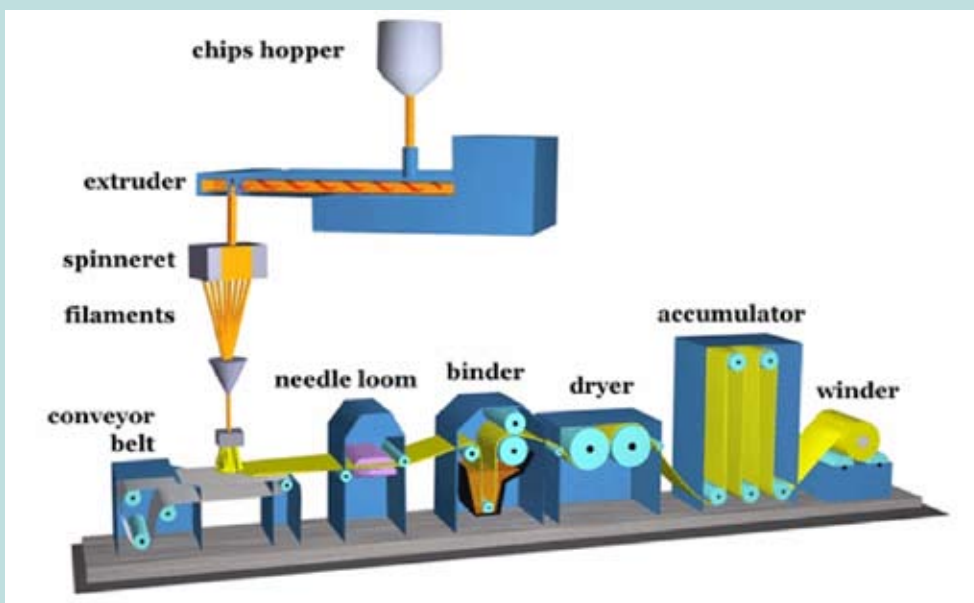


ภาพที่ 4 ไส้กรองทำจากนอนวูฟเวนแบบเว็ต-เลด

¹ สิ่งทอธรณี เป็นสิ่งทอที่ผลิตขึ้นเพื่องานด้านวิศวกรรมโยธาที่เกี่ยวข้องกับพื้นดินเป็นหลัก เช่น การเป็นวัสดุรองพื้นดินที่ทำอ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำและบ่อน้ำเสีย เสริมความแข็งแรงให้เขื่อน ป้องกันการพังทลายของดิน เป็นต้น

3. สปันบอนด์นอนวูฟเวน (Spunbond nonwovens) เป็นกลุ่มนอนวูฟเวนที่มีการขึ้นรูปเส้นใยจากเม็ดพลาสติกโดยตรง โดยการหลอมเม็ดพลาสติกด้วยเครื่องหลอมอัดรีด (extruder) แล้วทำการอัดพอลิเมอร์หลอมผ่านหัวฉีดเส้นใยเพื่อให้เป็นเส้นใยาวต่อเนื่องโรยลงบนสายพานเพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่น (ภาพที่ 5) ดังนั้นนอนวูฟเวนประเภทนี้จึงทำจากเส้นใยประดิษฐ์เท่านั้นไม่สามารถใช้เส้นใยธรรมชาติในการขึ้นรูปได้ พอลิเมอร์ส่วนใหญ่ที่ใช้ได้แก่ พอลิโพรพิลีน พอลิเอสเตอร์ ไนลอน และพอลิยูรีเทน

เทคนิคที่ใช้ในการยึดเส้นใยในแผ่นส่วนใหญ่เป็นเทคนิคการเชื่อมยึดด้วยความร้อน การเชื่อมยึดด้วยเคมี และการปักด้วยเข็มน้ำ นอนวูฟเวนในกลุ่มนี้มีลักษณะที่หลากหลายตั้งแต่เบาบางและโค้งงอได้ไปจนถึงแผ่นที่หนาหนักและแข็ง ในกรณีที่ทำกรยึดเส้นใยด้วยเทคนิคการปักด้วยเข็มน้ำ นอนวูฟเวนที่ได้จะเรียกว่า สปันเลซ (spunlace) ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มและโค้งงอคล้ายผ้ามากที่สุด ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ ผลิตภัณฑ์ผ้าอ้อม อานามัยภัณฑ์ และการแพทย์ (ชุดผ่าตัดของแพทย์ หน้ากากอนามัย วัสดุเช็ดทำความสะอาด) และบรรจุภัณฑ์ (ซองบรรจุแผ่นซีดี ซองบรรจุเครื่องมือแพทย์) เป็นต้น (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 กระบวนการผลิตนอนวูฟเวนแบบสปันบอนด์



ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากนอนวูฟเวนแบบสปันบอนด์

4. เมลต์โบลนนอนวูฟเวน (Meltblown nonwovens) เป็นกลุ่มนอนวูฟเวนอีกกลุ่มหนึ่งที่มีการขึ้นรูปเส้นใยจากเม็ดพลาสติกโดยตรงเช่นเดียว

กับสปันบอนด์นอนวูฟเวน แต่มีความแตกต่างคือเส้นใยจะมีลักษณะเล็กละเอียดในระดับนาโนเมตร-ไมโครเมตร แต่ไม่เป็นเส้นยาวต่อเนื่อง ทั้งนี้

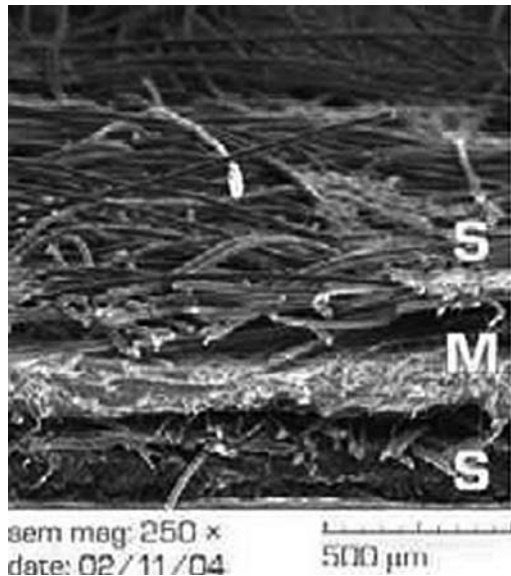
เนื่องจากพอลิเมอร์หลอมจากเครื่องหลอมอัดรีดจะถูกส่งผ่านไปยังหัวฉีดซึ่งถูกออกแบบให้มีลมร้อนอยู่รอบรูของหัวฉีด ทำให้พอลิเมอร์หลอมที่ไหลผ่านรูของหัวฉีดถูกพ่นกระจายด้วยลมร้อนที่มีความเร็วสูง เส้นใยจึงมีขนาดเล็กละเอียด แต่เนื่องจากเส้นใยไม่มีโอกาสที่จะไหลผ่านรูของหัวฉีดอย่างต่อเนื่อง และถูกดึงยึดเป็นเส้นใยยาวเหมือนในกรณีของสปีนบอนด์ ทำให้เส้นใยของนอนวูฟเวนแบบเมลต์โบลนนี้ไม่มีความแข็งแรง และเส้นใยยาวต่อเนื่อง เส้นใยละเอียดจะถูกพ่น และเย็นตัวบนสายพานเป็นแผ่นนอนวูฟเวน เทคนิคที่ใช้ในการยึดเส้นใยในแผ่นส่วนใหญ่เป็นเทคนิคการเชื่อมยึดด้วยความร้อน การเชื่อมยึดด้วยเคมี และการปักด้วยเข็มน้ำ แผ่นนอนวูฟเวนแบบเมลต์โบลนนี้มีความแข็งแรงน้อยจึงต้องใช้งานร่วมกับวัสดุหรือนอนวูฟเวนชนิดอื่น และจากสมบัติเส้นใยที่มีขนาดเล็กละเอียดมากจึงมักใช้ในงานกรอง เช่น ไล์กรอง แผ่นกรองในหน้ากากอนามัย ผลิตภัณฑ์ด้านการแพทย์ และฉนวน เป็นต้น (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 หน้ากากกรองฝุ่นที่มีเมลต์โบลนนอนวูฟเวนเป็นองค์ประกอบ

ชุดผ่าตัดแพทย์แบบใช้แล้วทิ้ง (disposable surgical gown) ทำจากนอนวูฟเวนแบบหลายชั้น (multi-layered nonwovens) ที่ประกอบด้วยชั้นของนอนวูฟเวนแบบสปีนบอนด์ โดยมีชั้นของนอนวูฟเวนแบบเมลต์โบลนอยู่ระหว่างกลาง (ภาพที่ 8) และยึดติดเป็นแผ่นเดียวกันด้วยความร้อนและแรงกล เพื่อให้มีสมบัติด้านความแข็งแรงและการป้องกันเชื้อโรค กระบวนการผลิตนอนวูฟเวนแบบหลายชั้นนี้จึงประกอบด้วย ระบบของสปีนบอนด์ที่ผลิตแผ่นสปีนบอนด์เป็นชั้นแรก ซึ่งจะถูกลูกส่งผ่านตามสายพานไปยังระบบของเมลต์โบลน ซึ่งจะทำการขึ้นรูปแผ่น

เมลต์โบลนลงบนแผ่นสปีนบอนด์ จากนั้นแผ่นคอมโพสิตที่ได้จะถูกส่งต่อตามสายพานไปยังระบบ สปีนบอนด์ที่สองเพื่อทำการขึ้นรูปแผ่นลงบนชั้นของแผ่นสปีนบอนด์-เมลต์โบลน ก่อนที่แผ่นคอมโพสิตสปีนบอนด์-เมลต์โบลน-สปีนบอนด์ (Spunbond-Meltblown-Spunbond, SMS) จะถูกทำให้ยึดติดกันมากขึ้นโดยการรีดผ่านลูกกลิ้งร้อน



ภาพที่ 8 ชุดผ่าตัดแพทย์ที่ทำจากนอนวูฟเวนแบบสปีนบอนด์-เมลต์โบลน-สปีนบอนด์

นอนวูฟเวนสมบัติพิเศษ

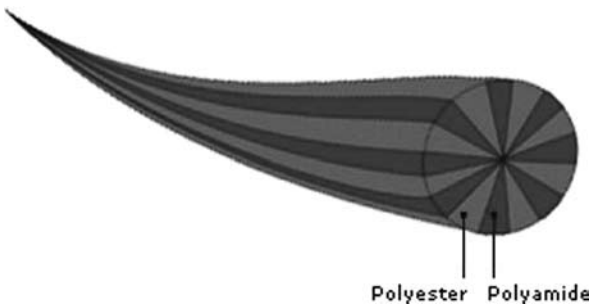
การพัฒนานนอนวูฟเวนให้มีสมบัติพิเศษสามารถทำได้หลายแนวทาง เช่น การพัฒนาวัสดุพิเศษชนิดใหม่หรือการเลือกผสมผสานวัสดุพิเศษที่มีอยู่ การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถผลิตเส้นใยที่มีขนาดเล็กกลง การเพิ่มสมบัติ

ของนอนวูฟเวนภายหลังการผลิต (post treatment) นวัตกรรมด้านเส้นใย เช่น การใช้เส้นใยสององค์ประกอบ (bicomponent fibers)² เส้นใยละเอียด (nanofibers) ในการผลิตนอนวูฟเวน และการพัฒนาวัสดุคอมโพสิตนอนวูฟเวนที่มีสมบัติพิเศษ (specialized composites)

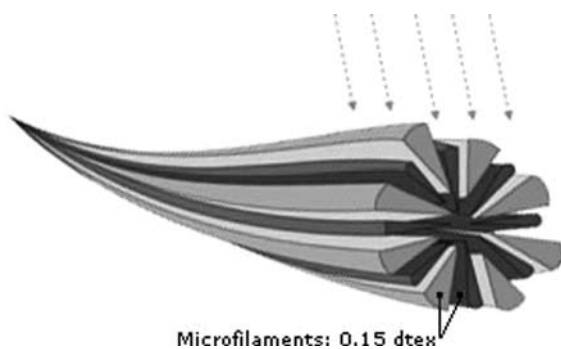
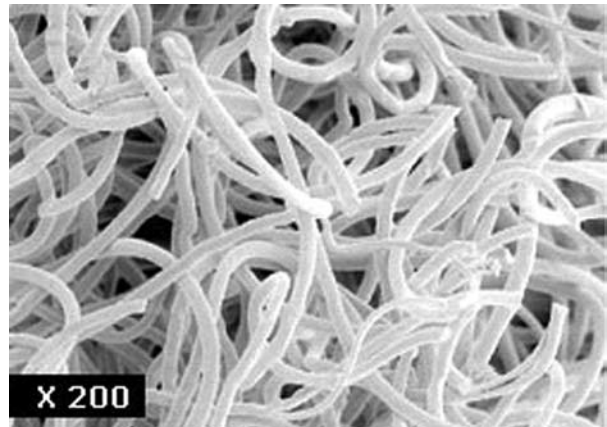


ภาพที่ 9 นอนวูฟเวนภายใต้ชื่อทางการค้า Evolon[®] ผลิตโดยบริษัท Freudenburg

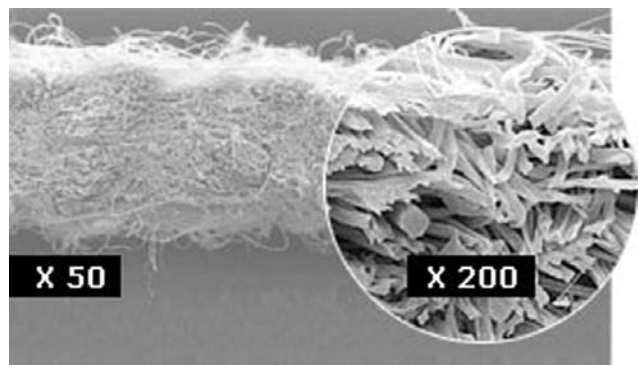
นอนวูฟเวนภายใต้ชื่อทางการค้า Evolon[®] ผลิตโดยบริษัท Freudenburg เป็นตัวอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างนวัตกรรมเส้นใยสององค์ประกอบกับเทคนิคการปักด้วยเข็มน้ำ นอนวูฟเวนประกอบด้วยเส้นใยที่เล็กละเอียด มีความแข็งแรงและสัมผัสอ่อนนุ่มคล้ายผ้า ในการผลิตนอนวูฟเวนชนิดนี้ เส้นใยสององค์ประกอบแบบเซ็กเมนต์เต็ดพาย (segmented pie) ที่มีพอลิเอสเตอร์และไนลอนเป็นองค์ประกอบจะถูกโรยบนสายพานเพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่น (ด้วยระบบสปันบอนด์นอนวูฟเวน) จากนั้นแผ่นนอนวูฟเวนจะถูกนำไปผ่านระบบปักด้วยเข็มน้ำ ซึ่งแรงดันของน้ำในกระบวนการนี้จะทำให้เส้นใยแตกออกเป็นองค์ประกอบพอลิเอสเตอร์และไนลอนที่มีขนาดเล็กละเอียดกว่าเส้นใยเดิม ขณะเดียวกันเส้นใยละเอียดเหล่านี้จะยึดพันกันไว้ด้วยแรงดันจากเข็มน้ำ (ภาพที่ 10)



เส้นใยก่อนทำการปักด้วยเข็มน้ำ



เส้นใยพอลิเอสเตอร์-ไนลอน แตกตัวเนื่องจากแรงดันน้ำในขณะทำการปักด้วยเข็มน้ำ



ภาพที่ 10 นอนวูฟเวนสมบัติพิเศษ Evolon[®] จากเทคโนโลยีเส้นใยสององค์ประกอบและการปักด้วยเข็มน้ำ

² ดูเรื่องเส้นใยสององค์ประกอบได้จากวารสารเทคโนโลยีวัสดุ ฉบับที่ 56 ปี 2552 เรื่องเส้นใยสององค์ประกอบ:อีกทางเลือกใหม่ของเส้นใย หน้า 35-38

โดยสรุป

จากการที่นอนวูฟเวนสามารถออกแบบให้มีลักษณะและสมบัติที่หลากหลายทำให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวาง การพัฒนานอนวูฟเวนที่มีสมบัติพิเศษส่งผลให้มีการใช้งานนอนวูฟเวนทดแทนวัสดุเดิมที่ใช้อยู่ เช่น วัสดุผ้า พิล์ม และพลาสติก

เป็นต้น เมื่อประกอบกับกระบวนการผลิตที่รวดเร็ว และต้นทุนที่ต่ำก็ทำให้ผลิตภัณฑ์นอนวูฟเวนมีการขยายตัวของตลาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงถือได้ว่าเป็นวัสดุหนึ่งที่มีความน่าสนใจ หากเราลองสังเกตสิ่งรอบตัวในชีวิตประจำวันเราอาจได้พบเจอนอนวูฟเวนในรูปแบบต่างๆ โดยที่เราไม่ทราบมาก่อนก็เป็นได้

แหล่งอ้างอิง

1. http://img.alibaba.com/photo/10918894/Surgical__Gown.jpg
2. <http://www.lasercuttingshapes.com/page/materials>
3. <http://www.edana.org/content/Default.asp?PageID=41>
4. <http://zarifmosavar.20un.com/pro1-b.jpg>
5. <http://www.khoalty.com/Images/Interior/FloorMats.jpg>
6. <http://www.ahlstrom.com/modules/image/images/19865254245040BFAC38BEE984FB8169.JPG>
7. <http://www.jmeurope.com/Images/spunbondprocess.gif>
8. <http://www.omnova.com/products/chemicals/nonwovens.aspx>
9. <http://rdsurgical.com/images/catalogue/DrapesGowns.jpg>
10. <http://www.made-in-china.com/image/2f0j00gBpERokzRfcuM/Spunlace-Nonwoven-Fabric-Jumbo-Roll.jpg>
11. <http://img.en.china.cn/0/0,0,394,17774,400,300,bcf5da12.jpg>
12. <http://www.pegas.cz/article.asp?nArticleID=41&nLanguageID=2>
13. http://www.protexom.co.uk/images/fille__evolon.jpg
14. <http://www.evolon.com/microfilament-fabric,10434,en/>



เช็คราคาเครื่องในตลาด
ถาม-ตอบปัญหาข้อใจ
ลงประกาศขายเครื่องเก่า
ข่าวสารความเคลื่อนไหว

Pantip
A TOLL OF FRIENDSHIP

PANTIP.COM
เว็บคอมพิวเตอร์ที่เข้าใจคุณ

ค้นหา
แนะนำ
More

Home | เกี่ยวกับเรา | ติดต่อเรา | บริการลูกค้า | ติดต่อเรา | ติดต่อเรา

บริการลูกค้า
ติดต่อเรา