

GLOFAB รุกตลาดเสื้อเกราะกันกระสุน

หลังจากประสบความสำเร็จในฐานะผู้ผลิตชุดดับเพลิงและชุดกันความร้อนชั้นแนวหน้าของเมืองไทย บริษัท โกลแฟ็บ จำกัด ภายใต้การนำของ ราเมศ ติวารี ได้เปิดแนวรุกใหม่ โดยการร่วมทุนกับ บริษัท ไรอัล ดีเฟนซ์ จำกัด ผลิตเสื้อเกราะกันกระสุน เน้นตลาดที่เป็นหน่วยราชการเกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงและการป้องกันประเทศ ได้แก่ ทุกเหล่าทัพสังกัดกระทรวงกลาโหม สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ศูนย์รักษาความปลอดภัยแห่งชาติ ฯลฯ ปัจจุบันส่งมอบให้กับหน่วยนาวิกโยธินกองทัพเรือไปแล้วจำนวนหนึ่ง และยังมีลูกค้าให้ความสนใจสั่งซื้ออีกจำนวนมาก เช่น หน่วยงานในสังกัดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ กองทัพเรือ รวมไปถึงกองทัพอากาศ

สำหรับกองทัพอากาศ เมื่อเร็วๆ นี้ ได้ส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมประชุมกับผู้บริหารของโกลแฟ็บ



และไรอัล ดีเฟนซ์ที่สำนักงานและโรงงานผลิตของโกลแฟ็บ เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ เนื่องจากกองทัพอากาศมีความสนใจจะสั่งซื้อเสื้อเกราะกันกระสุนเพื่อใช้ในกิจการความมั่นคงของหน่วยงานในสังกัด บุคลากรผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบจึงต้องศึกษาข้อมูลรายละเอียดของสินค้าแต่ละรายที่เข้าประมูลเพื่อนำไปประกอบการพิจารณาเพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกเสื้อเกราะของผู้ผลิตรายใด

ในการพบปะกับผู้บริหารของโกลแฟ็บ และไรอัล ดีเฟนซ์ เจ้าหน้าที่ของกองทัพอากาศได้ซักถามข้อสงสัยในแง่มุมต่างๆ พร้อมชมเสื้อเกราะตัวอย่างและศึกษาขั้นตอนการผลิตตั้งแต่การออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CAD) การตัด การเย็บ การตรวจสอบคุณภาพ ฯลฯ ทุกอย่างดำเนินไปด้วยดีและเป็นที่น่าพอใจ



เสื้อเกราะกันกระสุนของโกลแฟ็บร่วมทุนกับไรอัล ดีเฟนซ์ ผลิตตามข้อบังคับของมาตรฐาน NIJ (National Institute of Justice) และมาตรฐานกระทรวงกลาโหมของไทย ผ่านการทดสอบจากสถาบันที่มีชื่อเสียงทั้งยุโรปและภายในประเทศ (กองทัพเรือ) ออกแบบทันสมัยและสวยงาม สวมใส่และถอดง่าย ให้พื้นที่การปกป้องมาก

กว่าโดยครอบคลุมจุดอ่อนอื่นๆ ของร่างกาย นอกเหนือจากลำตัว เช่น ลำคอ สี่ข้าง เอว ฯลฯ ส่วนสำคัญที่สุดของเสื้อเกราะคือ แผ่นเกราะรับแรงกระสุนผลิตจากวัสดุคุณภาพสูงนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ และออสเตรีย ลักษณะเป็นแผ่นเกราะพิเศษใช้เส้นใยอะรามิด (Aramid Fiber) ปูทับแผ่นเซรามิกเป็นชั้นๆ (จำนวนชั้นขึ้นอยู่กับระดับการป้องกันของแผ่นเกราะ) จากนั้นเย็บคลุมด้วยไนลอนสีดำ ทั้งนี้แผ่นเกราะดังกล่าวจะเป็นชั้นเดี่ยวแยกต่างหากจากตัวเสื้อ (Stand Alone Plate) ไม่มีเกราะอ่อนหุ้มหรือยึดไว้ (Without Soft Body Armor) มีรูปทรงโค้งเว้าตามสรีระผู้สวมใส่สำหรับสอดเข้าไปในช่องเก็บของตัวเสื้อเมื่อต้องการใช้งานและถอดออกเมื่อเสร็จภารกิจ



รามศ ติวารี (ขวา) บรรยายขั้นตอนการผลิตเสื้อเกราะ



แผ่นเกราะรับแรงกระสุนจะทำหน้าที่รับแรงกระแทกจากกระสุนปืนที่พุ่งเข้ามา จากนั้นจะกระจายแรงออกไปโดยรอบจุดที่เป็นเป้าในลักษณะ **“การดูดซับแรง”** ทำให้แรงกระแทกจากกระสุนปืนมีน้อยลงจนกระทั่งไม่สามารถทำอันตรายผู้สวมใส่ถึงแก่ชีวิตได้ เส้นใยอาระมิดของแผ่นเกราะมีโครงสร้างภายในเหมือนใยแมงมุม จุดกระสุนกระทบ (จุดตาย) จะเสียหายแต่แรงปะทะได้ถูกส่งไปตามเส้นใยที่ประกอปกกันเป็นโครงข่ายจนมีปริมาณน้อยลงเรื่อยๆ ถึงจุดที่กระสุนไม่สามารถพุ่งต่อไปได้ นั่นคือ จะหยุดกระสุนปืนไว้ที่ชั้นเส้นใย ส่วนแผ่นเซรามิกนอกจากเป็นแกนรองรับชั้นเส้นใยอาระมิดแล้ว

● ราคาที่ไม่สูงจนเกินไป เพราะใช้แผ่นเซรามิกที่มีราคาต่ำกว่าร่วมกับเส้นใยอาระมิดที่มีราคาสูงมากในอัตราที่เหมาะสม ทำให้ลดต้นทุนการผลิตแต่ไม่กระทบต่อคุณภาพสินค้า

● น้ำหนัก ตัวเสื้อและแผ่นเกราะจะมีน้ำหนักอยู่ที่ 4 กิโลกรัมโดยประมาณซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานชั้นนำทั่วโลก ทั้งนี้ เป็นผลมาจากการสร้างสมดุลระหว่างชั้นเซรามิกกับชั้นเส้นใยอาระมิด



Glofab Ballistic Vest RTA III

ยังเป็นเกราะแข็งต้านทานคมกระสุนปืนไม่ให้ทะลุเข้าสู่ร่างกายผู้สวมใส่ แต่โดยทั่วไปแล้วกระสุนปืนจะหมดฤทธิ์ที่ชั้นเส้นใยอาระมิดซึ่งแรงกระแทกจะเหลือน้อยเต็มที และเมื่อปะทะกับเกราะแข็งเซรามิกจะหยุดหนึ่งเนื่องจากไม่มีอำนาจทะลุทะลวงเหลืออยู่

กล่าวโดยสรุป แผ่นเกราะกันกระสุนของไกลแพ็บและโรยัล ดีเฟนซ์ เป็นเกราะแข็ง (แผ่นเซรามิก) เคลือบด้วยชั้นเส้นใยอาระมิด โดยมีจุดเด่นหลายประการ เช่น

● คุณภาพการป้องกันกระสุนปืนเหนือกว่าเนื่องจากมีเกราะสองชั้นทั้งแผ่นเซรามิกและเส้นใยอาระมิดในแผ่นเดียวกัน (เกราะกันกระสุนบางยี่ห้อที่มีเกราะแข็งเซรามิกเฉพาะส่วนที่เป็นจุดตายเท่านั้น)

รามศ ติวารี กรรมการผู้จัดการไกลแพ็บ กล่าวกับเซฟตี้ไลฟ์ “เราเน้นเรื่องมาตรฐานเป็นสิ่งสำคัญเพราะเสื้อเกราะเป็นเรื่องของความปลอดภัยของผู้สวมใส่ จะล้อเล่นไม่ได้เด็ดขาด เราเลือกวัตถุดิบคุณภาพสูงจากทั่วโลก โดยเฉพาะแหล่งผลิตในยุโรปและประเทศที่พัฒนาแล้วอื่นๆ การออกแบบตัดเย็บต้องประณีตเพื่อให้สวมใส่สบาย กระชับแต่ไม่ยึดติด อีกทั้งให้ความคล่องตัวสูง เหนือสิ่งอื่นใด ต้องสามารถป้องกันพื้นที่บนร่างกายโดยเฉพาะจุดอ่อนต่างๆ ได้มากกว่า และที่จะขาดไม่ได้ เสื้อเกราะของเราก่อนส่งมอบให้กับลูกค้าจะต้องผ่านการทดสอบอย่างเข้มงวดจากสถาบันชั้นนำทั้งในและต่างประเทศ”

ขอแสดงความยินดีกับไกลแพ็บและโรยัล ดีเฟนซ์ ไลฟ์ ณ ที่นี้ในฐานะที่เป็นคนไทยคนหนึ่ง

จึงรู้สึกภูมิใจที่คนไทยสามารถผลิตสื่อเกราะกันกระสุนได้มาตรฐานสากลซึ่งหน่วยงานต่างๆ ภายในประเทศจะซื้อหามาใช้งานได้ในราคาที่ต่ำกว่าสินค้านำเข้า เรียกว่า **“ไทยทำ ไทยใช้ ไทยเจริญ”** เป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมของคนไทยด้วยกัน ขณะเดียวกันก็ช่วยประหยัดงบประมาณด้านความมั่นคงได้เป็นจำนวนไม่น้อยในแต่ละปี

บริษัท โกลแฟ็บ จำกัด ดำเนินธุรกิจหลักด้านการออกแบบและผลิตชุดดับเพลิง ชุดกันไฟ อุปกรณ์ป้องกันความร้อนและเปลวไฟสารพัด



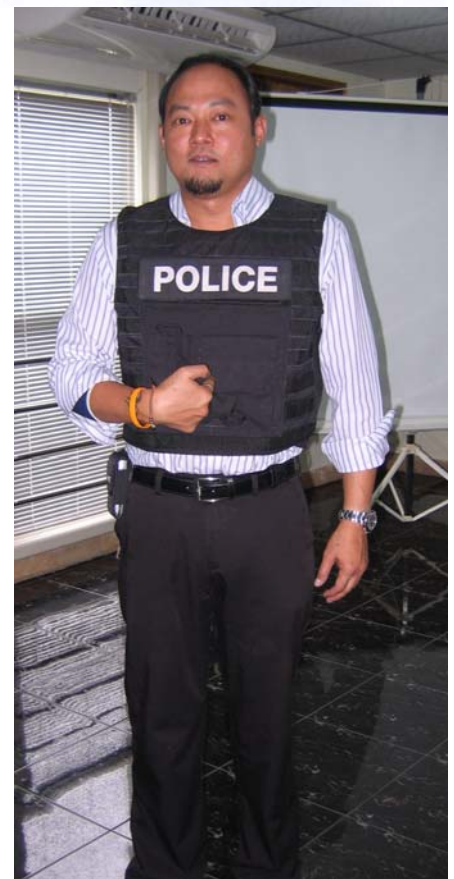
- New improved design
- Increased mobility and protection levels
- Provide side protection
- Modular design

ชนิด ประกอบกิจการมากกว่าสิบปี ประสบความสำเร็จอย่างสูงทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ จุดเด่นคือ มีโรงงานผลิตของตัวเอง สามารถออกแบบตัดเย็บตรงความต้องการของลูกค้า ใช้วัสดุที่ได้รับมาตรฐานระดับสากล ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นชุดดับเพลิงหรือชุดเกราะกันกระสุนได้รับการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดและรูปทรงตรงตามข้อกำหนดในมาตรฐาน มีความน่าเชื่อถือ และมีความเหมาะสมกับรูปร่างของผู้สวมใส่แต่ละคน



Glofab Ballistic Vest

Manufactured using a specialized high-density ceramic core backed with a composite of layered Aramid fiber, and finished in a black nylon anti-spall cover, this ceramic/composite insert plate is used as a stand-alone body armor (without soft body armor) to defeat high velocity rifle threats. Multi-curve construction allows this high



performance product to have a comfortable fit.

This NIJH Level IV armor protects against 10.8 g (116 gr) .30-06 Springfield M2 armor piercing (AP) bullets at a velocity of 878 m/s ± 9.1m/s (2880 ft/s ± 30 ft/s). It also provides protection against all threats mentioned in Types I, IIA, II, IIIA, and III.

This armor is used by special units in situations when bulky soft armor cannot be used and when enemy's weaponry and ammunition is unknown.

Further Informations Contact Glofab
Tel. 02-927-5911-3, 02-184-7676-8

สนใจผลิตภัณฑ์โกลแฟ็บติดต่อได้ที่
● สำนักงาน/โรงงาน สะพานสูง กรุงเทพฯ โทร. 02-927-5911-3, 02-184-7676-8 website : www.glofab.com

● ตัวแทนจำหน่ายภาคเหนือ (เชียงใหม่) โทร. 053-805636 website : www.bsbgeneral.com

“ไม่ว่าคุณจะเป็นใคร...ที่โกลแฟ็บคุณเลือกได้”

เสื้อเกราะกันกระสุน (Ballistic Vest)



เสื้อเกราะกันกระสุน หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า **เสื้อเกราะ (Ballistic Vest, Bulletproof Vest, Body Armor, etc.)** หมายถึง เสื้อหรือสิ่งใด ๆ ที่ผลิตหรือประกอบรวมขึ้นด้วยแผ่นเกราะเพื่อป้องกันหรือลดอันตรายจากกระสุนปืนที่ยิงเข้ามาบริเวณลำตัวของผู้สวมใส่ โดยมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. **เสื้อนอก (Outside Shell Carrier)** เป็น

ส่วนที่ใช้สำหรับรับแรงกระแทกอาจจะมีส่วนที่ใช้แผ่นเหล็กหรือเซรามิกเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรงกระแทก

2. **ส่วนยึดรั้ง (Fastening System)** ใช้ยึดเสื้อเกราะกับร่างกายทำให้เกิดความกระชับ

3. **แผ่นรับแรงกระแทก (Ballistic Panel)** ลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมหรือโค้งตามรูปเสื้อ ทอจากใยสังเคราะห์ เมื่อถูกแรงกระแทกจะเกิดการยึดตัวช่วยดูดซับพลังงานเพื่อลดความเร็วของกระสุนที่ยิงเข้ามา

ปัจจุบันได้นำวัสดุประเภทใยสังเคราะห์ มาผลิตแผ่นรับแรงกระแทกเพิ่มมากขึ้นเพราะมีน้ำหนักเบาและมีความแข็งแรงกว่าโลหะ วัสดุที่ใช้คือ **เส้นใยอะรามิด (Aramid Fiber)** เป็นเส้นใยประเภทอะโรลีโอไมด์หรือไนลอน มีความแข็งแรงและแข็งแรงสูง สามารถคงรูปได้ดี ทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 370 องศาเซลเซียส หรืออาจจะเป็นเส้นใยโพลีเอทิลีนชนิดความแข็งแรงสูง

ยิ่งยวด (Ultra High Strength Polyethylene Fiber) เป็นเส้นใยโพลีเอทิลีนซึ่งกระบวนการผลิตจะต้องใช้เทคนิคพิเศษ ทำให้มีความแข็งแรง แข็งแรง น้ำหนักเบาและราคาถูกกว่าเส้นใยอะรามิดแต่อุณหภูมิที่ใช้งานต่ำกว่า

“เมื่อกระสุนวิ่งมากระทบกับเสื้อเกราะ จะถูกยึดจับไว้ด้วยเส้นใย (Web) ซึ่งแข็งแรงมาก เส้นใยเหล่านี้จะดูดซับและกระจายพลังงานจากการกระแทกของกระสุนที่ส่งผ่านมายังตัวเสื้อ เป็นผลให้กระสุนนั้นเกิดการบิดเบี้ยวหรือเสียรูปไป พลังงานที่เกิดขึ้นนั้นจะถูกดูดซับไว้ด้วยแต่ละชั้นของเส้นใยจนกระทั่งกระสุนนั้นได้หยุดลงในที่สุด ดังนั้น การทอเส้นใยให้ยิ่งหนาแน่นมากเท่าไรก็จะยิ่งมีความทนทานต่อแรงกระสุนมากขึ้นเท่านั้น” นี่คือลักษณะการทำงานของเสื้อเกราะตามหลักวิชาการ

ในขณะที่กระสุนมากระทบกับเสื้อเกราะ พลังงานจากกระสุนจะถูกดูดซับและแพร่กระจาย



ไปตามชั้นของเส้นใย ท้ายที่สุดคือร่างกาย การกระแทกร่างกายจะเรียกว่า **“บลันท์ ทรอมา” (Blunt Trauma)** หมายถึง การฟกช้ำซึ่งอาการดังกล่าวจะต้องอยู่ในระดับที่ไม่ปรากฏอาการออกมาให้เห็น ร่างกายคนเราสามารถทนทานต่ออาการบลันท์ ทรอมา ได้ปริมาณหนึ่งโดยเราสามารถทดสอบและคิดค่าออกมาได้เรียกว่า **“Back Face Signature”** มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ปัจจุบันมาตรฐานการทดสอบเสื้อเกราะมีอยู่หลายมาตรฐานที่นิยมใช้กัน มาตรฐานที่เก่าแก่ที่สุดคือ มาตรฐานสถาบันการยุติธรรมแห่งชาติสหรัฐฯ หรือ NIJ (U.S. National Institute of Justice) เรียกว่า มาตรฐาน U.S. NIJ.0101.03 มาตรฐานนี้กำหนดค่า Back Face Signature เท่ากับ 44 มิลลิเมตร (มาตรฐาน NIJ ปัจจุบันได้ปรับปรุงเป็น U.S. NIJ.0101.06)

นอกจากนี้ยังมีมาตรฐาน U.S. PPAA 1989-05 กำหนดค่า 44 มิลลิเมตร เช่นเดียวกัน แต่จำนวนนัดของกระสุนที่ยิงใส่เสื้อเกราะจะน้อยกว่า ดังนั้นเสื้อเกราะบางชนิดสามารถผ่านมาตรฐาน PPAA ได้ แต่ไม่ผ่านมาตรฐาน NIJ

ทั้งนี้ มาตรฐาน NIJ เป็นมาตรฐานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุด ทั้งในสหรัฐฯ ออสเตรเลีย เอเชีย ตะวันออกกลาง และประเทศในยุโรปบางประเทศ เช่น ฟินแลนด์ อังกฤษ ฯลฯ

มาตรฐาน NIJ กำหนดค่าระดับการป้องกันออกเป็น 6 ระดับ เริ่มจากระดับ 1 สำหรับกระสุนขนาด .38 รีโวลเวอร์ ไปจนถึงระดับ 6 สำหรับกระสุนเจาะเกราะไรเฟิลขนาด 30-06 ส่วนมาตรฐาน PPAA กำหนดค่าระดับการป้องกันออกเป็นเพียง 5 ระดับ (ไม่มีระดับ 1)

สำหรับประเทศไทยเรา มีร่างมาตรฐานยูโทโพรกณ์ที่จัดทำโดยคณะกรรมการกำหนดมาตรฐานยูโทโพรกณ์ กระทรวงกลาโหม (กมย.กท.) ว่าด้วยเกราะกันกระสุนซึ่งได้แปล

วิเคราะห์ ประยุกต์ และเรียบเรียงให้เหมาะสมกับประเทศไทย โดยอิงมาตรฐาน U.S. NIJ.0101.04 ตามความจำเป็นและเหมาะสมเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยเป็นหลัก ในคราวประชุมครั้งที่ 4/47 เมื่อ 25 สิงหาคม 2547 และครั้งที่ 5/47 เมื่อ 1 กันยายน 2547 ได้พิจารณาแล้วมีมติเห็นชอบให้การรับรองมาตรฐานยูโทโพรกณ์ฉบับนี้เป็นมาตรฐานยูโทโพรกณ์กระทรวงกลาโหม และยกเลิกมาตรฐานเสื้อเกราะกันกระสุน กท. ที่กำหนดตาม U.S. NIJ.0101.03

การแบ่งระดับเสื้อกันกระสุน

เสื้อกันกระสุนสามารถจำแนกตามระดับความสามารถในการกันกระสุนเป็น 6 ระดับตามข้อกำหนดของ NIJ ได้แก่

ระดับ 1 Type 1 (ชนิด 1) หมายถึง เสื้อที่สามารถป้องกันกระสุนในขนาด .22 LR ที่มีหัวกระสุนหนัก 40 เกรน และมีความเร็วไม่เกิน 1,050 ฟุต/วินาที และกระสุนขนาด .380 ACP ที่มีหัวกระสุนหนัก 95 เกรน และมีความเร็วไม่เกิน 1,025 ฟุต/วินาที หรือกระสุนในขนาด .38 RNL ที่มีหัวกระสุนหนัก 158 เกรน และมีความเร็วไม่เกิน 850 ฟุต/วินาที

ระดับ 2 Type 2A (ชนิด 2A) หมายถึง เสื้อที่สามารถป้องกันกระสุนขนาด 9 มม. พาราแบบ FMJ ที่มีหัวกระสุนหนัก 124 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 1,090 ฟุต/วินาที และกระสุนขนาด .40 S&W แบบ FMJ ที่มีหัวกระสุนหนัก 180 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 1,025 ฟุต/วินาที รวม



ไปถึงป้องกันกระสุนในระดับ 1 ด้วย

ระดับ 3 Type 2 (ชนิด 2) หมายถึง เสื้อที่สามารถป้องกันกระสุนขนาด 9 มม. พาราแบบ FMJ ที่มีหัวกระสุนหนัก 124 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 1,175 ฟุต/วินาที และกระสุนขนาด .357 แม็กนัมแบบ Jacketed Soft Point (JSP) ที่มีหัวกระสุนหนัก 158 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 1,400 ฟุต/วินาที รวมถึงไปถึงป้องกันกระสุนในระดับ 1 และ 2 ด้วย

ระดับ 4 Type 3A (ชนิด 3A) หมายถึง เสื้อที่สามารถป้องกันกระสุนขนาด 9 มม. พาราแบบ FMJ ที่มีหัวกระสุนหนัก 124 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 1,400 ฟุต/วินาที และกระสุนขนาด



เราคุ้นเคยกันดีกับภาพบรรดาอัศวินทั้งหลาย ในยุคกลางสวมใส่ชุดเกราะ

เมื่อเวลาผ่านไปเสื้อเกราะดังกล่าวก็ใช้ไม่ได้ผลกับอาวุธสมัยใหม่ประเภทกระสุนปืนต่างๆ ซึ่งในเวลานั้น สิ่งป้องกันกระสุนปืนที่ดีที่สุดคือที่กำบังซึ่งมนุษย์สร้างขึ้น เช่น กำแพงหินหรืออิฐ หรือที่กำบังธรรมชาติ

มีหลักฐานบันทึกไว้ว่าเสื้อเกราะอ่อนได้ถูกใช้เป็นครั้งแรกโดยชาวญี่ปุ่นในยุคกลาง เป็นเสื้อเกราะที่ทำจากผ้าไหม แต่ผลจากการศึกษาพบว่าเสื้อเกราะผ้าไหมสามารถกันได้แค่กระสุน



.44 แม็กนัม แบบ SJHP ที่มีหัวกระสุนหนัก 240 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 1,400 ฟุต/วินาที รวมไปถึงป้องกันกระสุนในระดับ 1, 2 และ 3 ด้วย

ระดับ 5 Type 3 (ชนิด 3) หมายถึงเสื้อที่สามารถป้องกันกระสุนจากปืนเล็กยาวขนาด 7.62 มม. แบบ FMJ หรือแบบ M80 ของกองทัพอเมริกาที่มีหัวกระสุนหนัก 150 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 2,750 ฟุต/วินาที

ระดับ 6 Type 4 (ชนิด 4) หมายถึงเสื้อที่สามารถป้องกันกระสุนแบบเจาะเกราะขนาด .30-06 แบบ M 2 AP ของกองทัพสหรัฐฯ ที่มีหัวกระสุนหนัก 166 เกรน มีความเร็วไม่เกิน 2,850 ฟุต/วินาที

ทั้งนี้ การมีเสื้อเกราะไว้ในครอบครองจะต้องขอรับใบอนุญาตจากกรมการอุตสาหกรรมทหารเสียก่อนจึงจะนำมาใช้งานได้ตาม พ.ร.บ.ควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530

หมายเหตุ NIJ แนะนำให้ทำการเปลี่ยนเสื้อเกราะหลังจากการใช้งาน 5 ปี แต่โดยปกติแล้ว เส้นใยอะรามิกมีอัตราการเสื่อมสภาพค่อนข้างต่ำ หากเก็บไว้อย่างถูกวิธีจะมีอายุการใช้งานยาวนานนับสิบปีเลยทีเดียว อย่างไรก็ตาม ให้ขอคำปรึกษาจากผู้ผลิตโดยตรงในประเด็นนี้

ตารางแสดงระดับการป้องกันของเสื้อเกราะ (Classification) มาตรฐาน NIJ

| Class | Gun name | Ammo type | Ammo weigh | Ammo velocity |
|--------|--|-----------|------------|----------------------|
| I | 38 SPECIAL | RN LEAD | 158 GRAIN | 259 M/SEC(850FT/S) |
| | 22 LRHV | LEAD | 40 GRAIN | 320 M/SEC(1050FT/S) |
| II A | 357 MAGNUM | JSP | 158 GRAIN | 384M/SEC (1250FT/S) |
| | 9 MM | FMJ | 124 GRAIN | 332M/SEC (1090FT/S) |
| II | 357 MAGNUM | JSP | 158 GRAIN | 425 M/SEC (1395FT/S) |
| | 9 MM | FMJ | 124 GRAIN | 358/SEC (1175FT/S) |
| III A | 44 MAGNUM | JSP LEAD | 240 GRAIN | 426/SEC (1400FT/S) |
| | 9 MM | FMJ | 124 GRAIN | 426/SEC (1400FT/S) |
| III | 7.62 MM | FMJ | 150 GRAIN | 838 M/SEC (2750FT/S) |
| IV | 30-06 | AP | 166 GRAIN | 868 M/SEC (2850FT/S) |
| REMARK | AP : Armor Piercing, FMJ : Full Metal Jacketed, JSP : Jacketed Soft Point LRHV : Long Rifle High Velocity | | | |

ประวัติเสื้อเกราะป้องกันกระสุน
ในอดีต มนุษย์นำวัสดุหลากหลายมาทำเป็นเสื้อเกราะเพื่อใช้ป้องกันตัวเองจากอันตราย เมื่ออยู่ในภาวะสงครามหรือสถานการณ์ที่เสี่ยงต่ออันตราย ในยุคเริ่มแรก ชุดเกราะและโล่ถูกทำขึ้นจากหนังสัตว์ จากนั้นพัฒนาเป็นเกราะไม้และเกราะโลหะ โดยโลหะมักใช้กับร่างกายตั้งที่

ที่มีความเร็วต่ำ (400 ฟุต/วินาทีหรือน้อยกว่า) ไม่สามารถกันกระสุนปืนสมัยใหม่ที่มีความเร็วเกินกว่า 600 ฟุต/วินาทีได้ และเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายในการผลิตแล้ว เสื้อเกราะผ้าไหมจะมีราคาสูงถึงตัวละ 800 ดอลลาร์สหรัฐฯ [เทียบกับค่าของเงินใน ค.ศ. 1998 (พ.ศ. 2541) เท่ากับ 1,400 ดอลลาร์สหรัฐฯ หรือราวเจ็ดหมื่นบาท]



ทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจากให้ประสิทธิภาพต่ำกว่ามูลค่าในการผลิตมากเกินไป

เมื่อเกราะกันกระสุนรุ่นต่อมาเกิดขึ้นในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 รู้จักกันในชื่อ “แฟลค แจ็กเกต” (Flak Jacket) ผลิตขึ้นจากไนลอนสามารถกันสะเก็ดกระสุน และใช้ได้ผลอย่างดีกับการคุกคามของปืนพกและปืนไรเฟิล แต่เสื้อเกราะชนิดนี้มีข้อจำกัดคือ มีขนาดใหญ่เทอะทะและใช้ได้แต่ในวงการทำงานเท่านั้น

ปี ค.ศ. 1966 ดูปองท์ได้ค้นพบเส้นใยสังเคราะห์ชนิดใหม่เรียกว่า “เส้นใยเคฟลาร์” (Kevlar) ซึ่งตอนแรกมีวัตถุประสงค์จะนำมาใช้แทนสายพานล้อยที่เป็นหลักของยานพาหนะแต่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการป้องกันประเทศของกองทัพสหรัฐฯ เล็งผลเลิศในเรื่องของการกันกระสุนจึงทดลองพับแผ่นเส้นใยเป็น 2 ชั้น แล้วยิงปืนใส่ ผลปรากฏว่ากระสุนไม่สามารถยิงทะลุผ่านได้ อีก 5 ปีต่อมา สถาบันการยุติธรรมแห่งชาติสหรัฐฯ (U.S. National Institute of Justice: NIJ) ได้ทุ่มงบประมาณมากกว่า 3 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพื่อพัฒนาชุดเสื้อเกราะกันกระสุน แบ่งช่วงระยะการพัฒนาออกเป็น 4 ช่วง

ช่วงแรก เป็นการทดสอบคุณสมบัติของใยสังเคราะห์เคฟลาร์ในการกันกระสุน

ช่วงที่สอง เป็นการทดสอบหาจำนวนชั้นของเส้นใยที่จะสามารถป้องกันการทะลุผ่านของ

กระสุน มีการทดลองใช้กระสุนขนาดและความเร็วต่างๆ กัน ได้แก่ กระสุนขนาด .38 สเปเชียล .22 มิลลิเมตร 9 มิลลิเมตร และ .45 มิลลิเมตร ในปี ค.ศ.1973นักวิจัยของกองทัพสหรัฐฯ ที่รับผิดชอบด้านงานออกแบบเสื้อเกราะได้พัฒนาเส้นใยสังเคราะห์ชนิดหนึ่งขึ้น โดยทำจากเส้นใยเคฟลาร์หนา 7 ชั้น ช่วงแรกของการทดสอบการกันกระสุนของเส้นใยเคฟลาร์ดังกล่าวพบว่า มันจะเสื่อมสภาพเมื่อเปียกชื้นและความสามารถในการกันกระสุนจะลดลงหากถูกแสงอุลตราไวโอเลตหรือแสงอาทิตย์ อีกทั้ง น้ำยาทำความสะอาดยังทำให้เกิดผลเสียต่อสมบัติการกันกระสุนของเส้นใยได้เช่นกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าวจึงออกแบบเสื้อเกราะให้มีคุณสมบัติในการกันน้ำ รวมทั้ง มีสารเคลือบเส้นใยเพื่อกันแสงอาทิตย์และน้ำยาทำความสะอาดต่างๆ

ช่วงที่สาม เป็นการทดสอบทางการแพทย์ในการกำหนดระดับชั้นของเสื้อเกราะที่จะสามารถป้องกันชีวิตของเจ้าหน้าที่ตำรวจ พบว่าการกระทบกระแทกของกระสุนก่อให้เกิดอาการหลายระดับ ตั้งแต่รอยฟกช้ำดำเขียวจนกระทั่งสามารถคร่าชีวิตได้จากการทำลายอวัยวะสำคัญ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ของกองทัพสหรัฐฯ ได้ออกแบบการทดลองเพื่อที่จะหาผลของอาการฟกช้ำดำเขียวจากการกระทบกระแทกของลูกกระสุน รวมถึงการวัดหาปริมาณแก๊สในกระแสโลหิตซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงอาการบาดเจ็บของปอดได้

ช่วงสุดท้าย เป็นการทดลองหาความสามารถในการสวมใส่และประสิทธิภาพของเสื้อเกราะโดยจัดการทดลองใน 3 เมืองเพื่อหาความสามารถในการสวมใส่เสื้อเกราะ พบว่ามันไม่ก่อให้เกิดอาการเครียดหรือความกดดันใดๆ



พัฒนาเส้นใยเคฟลาร์รุ่นล่าสุดออกมา ได้แก่ เคฟลาร์โปรเตรา (Kevlar Protera) ซึ่งดูป้องกันให้ข้อมูลว่า เป็นเนื้อผ้าน้ำหนักเบาและยืดหยุ่นกว่าเดิม รวมทั้งกันกระสุนได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากการพัฒนากระบวนการปั่นของเส้นใยทำให้โครงสร้างโมเลกุลของเส้นใยมีความแข็งแรง สามารถดูดซับพลังงานได้ดียิ่งขึ้น

อัลไลด์ซิกแนล (Allied Signal)

อัลไลด์ซิกแนลเป็นผู้ผลิตเส้นใยสเปคตรา (Spectra) ซึ่งเป็นเส้นใยโพลีเอทิลีนที่มีความแข็งแรงสูง ได้จากการนำเส้นใยโพลีเอทิลีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงไปละลายในสารละลายชนิดหนึ่งแล้วทำให้เย็นลงซึ่งจะได้เส้นใยลักษณะคล้ายเจลใช้ทำเป็นส่วนประกอบของโล่ โดยนำเส้นใย 2 ชั้นมาสานทำมุมกัน 90 องศา แล้วรีดด้วยเรซินปิดทับทั้ง 2 ด้านด้วยโพลีเอทิลีนบาง ๆ 2 แผ่น อัลไลด์ซิกแนลอธิบายว่า เส้นใยแบบไม่ทอชนิดนี้มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบาอย่างไม่น่าเชื่อ ที่สำคัญคือ สามารถกันกระสุนได้อย่างยอดเยี่ยม

อ๊กโซ โนเบล (Akzo Nobel)

อ๊กโซ โนเบลพัฒนาเส้นใยอะรามิดจนเป็นเส้นใย “ทวารอน” (Twaron) สำหรับทำเสื้อเกราะเส้นใยชนิดนี้เกิดจากเส้นใยละเอียดกว่า 1,000 เส้น ทำหน้าที่เหมือนพองน้ำดูดซับแรงกระแทกของกระสุนแล้วกระจายพลังงานไปตามเส้นใยอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันบริษัทนี้เป็นของกลุ่มทุนญี่ปุ่น ไซชื่อ “Teijin Aramid” ตั้งแต่ปี 2007 **การผลิตแผ่นเกราะกันกระสุน** “เสื้อเกราะกันกระสุน” หรือเรียกอีกชื่อ

หนึ่งว่า “เสื้อเกราะต้านทานกระสุน” มีส่วนประกอบสำคัญที่สุดคือ “แผ่นเกราะกันกระสุน” หากไม่มีส่วนนี้ก็จะไม่ได้แค่เสื้อกั๊กธรรมดาตัวหนึ่งเท่านั้น เทคโนโลยีทันสมัยทำให้แผ่นเกราะมีความแข็งแรงดุจเหล็กกล้า ทว่าเบาเหมือนแผ่นโฟม ดังนั้น แผ่นเกราะกันกระสุนหรือเรียกเต็มยศว่า “แผ่นเกราะต้านทานแรงกระแทกของกระสุนปืน” จึงมีอีกชื่อหนึ่งที่คุ้นเคยกันดีคือ “แผ่นเกราะอ่อน”

โดยโครงสร้างแล้ว แผ่นเกราะอ่อนจะทำจากผ้าทอ (Woven Fabric) ซึ่งทอจากเส้นใยที่มีค่าโมดูลัสของความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึง (Elastic Modulus in Tension) สูง และความสามารถในการรับพลังงานสูง (คิดจากพื้นที่ใต้เส้นกราฟระหว่างความเค้นและความเครียด stress-strain curve) ตัวอย่างจากเส้นใยที่ใช้ 3 ชนิด ได้แก่ Nylon Kevlar 49 และ Kevlar 29 พบว่า Kevlar 29

เลย รวมทั้ง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหว ในระหว่างปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจอีกด้วย

ผู้ผลิตเสื้อเกราะกันกระสุนรายสำคัญ

ดูปองท์ (DuPont)

ดูปองท์พัฒนาเสื้อเกราะกันกระสุนมาเป็นเวลากว่า 25 ปีแล้ว ในปี ค.ศ.1965 ได้พัฒนาเส้นใยเคฟลาร์ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นวัสดุชนิดแรกที่ใช้ทำเสื้อเกราะรุ่นใหม่ เส้นใยเคฟลาร์เป็นเส้นใยสังเคราะห์ มีคุณสมบัติแข็งแรง น้ำหนักเบา ทนทานต่อสารเคมี การฉีกขาดและเปลวไฟ ไม่หลอมละลายหรืออ่อนตัว รวมทั้งไม่ดูดซับน้ำอีกด้วย เส้นใยเคฟลาร์รุ่นแรกเรียกว่า เคฟลาร์ 29 ผลิตขึ้นในช่วงต้นปี ค.ศ.1970 ต่อมาได้พัฒนาเส้นใยเคฟลาร์รุ่นที่ 2 เรียกว่า เคฟลาร์ 129 ใน ค.ศ.1988 ซึ่งใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากมีความแข็งแรงกว่าเดิมถึงร้อยละ 15 น้ำหนักเบาขึ้นร้อยละ 15 บางและนุ่มขึ้นร้อยละ 20 นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1996 ดูปองท์ยังได้

มีความสามารถในการป้องกันกระสุนหรือสะเก็ดระเบิดสูงสุด (สูงกว่า Kevlar 49 ถึง 10% และสูงกว่าเส้นใย Nylon 2 เท่า)

การทำแผ่นเกราะอ่อนต้องนำผ้าดังกล่าวมาเย็บเข้ากันเป็นชั้นๆ ซ้อนกันตั้งแต่ 16 ชั้นขึ้นไป ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของกระสุนที่ต้องการป้องกัน ทั้งนี้ ระดับความรุนแรงจำแนกโดยคำนึงถึงองค์ประกอบของวัสดุและรูปทรงของหัวกระสุน น้ำหนักของหัวกระสุน ความเร็วขณะปะทะของหัวกระสุน มุมปะทะ วัสดุและความหนาของเสื้อกันกระสุน (Projectile Jacket) หน่วยงาน PPAA (Personal Protective Armor Association) และ NIJ ของสหรัฐอเมริกาได้จัดระดับความรุนแรงของกระสุนไว้ในระดับ A, B, C, D และ E เรียงตามความรุนแรงจากน้อยไปมาก ตั้งแต่กระสุนปืนพกทั่วไปจนถึงอาวุธ M16 และหัวกระสุนเจาะเกราะ



ตัวอย่าง ความรุนแรงของกระสุนระดับ B ของ PPAA ผ้าที่นิยมใช้ทำเสื้อเกราะกันมากคือผ้าที่ทอจากเส้นใย Kevlar ของดูปองท์สไตล์ 713 จำนวน 22 ชั้นเย็บติดกัน โดยมีความหนาประมาณ 0.85-0.90 เซนติเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 2.3-2.8 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาปัจจัยในการทอผ้าเกราะ ได้แก่

1. ชนิดของโมเลกุลที่ใช้ทำเส้นใย
2. กระบวนการผลิตเส้นใย
3. โครงสร้างของเส้นใย
4. โครงสร้างของผ้า (ลายทอและจำนวนเส้นใยต่อหน่วยในแนวฮิ้นและแนวพุ่ง)

การสานสายเส้นใยของผ้ามีความสำคัญมาก เพราะผ้าแต่ละชิ้นจะต้องกระจายแรงปะทะออกจากแนวกระสุนไปยังส่วนอื่นๆ ของผ้าชิ้นนั้นให้เร็วที่สุด หรืออีกนัยหนึ่ง แผ่นเกราะอ่อนอุดมคติ (Ideal Soft Armor Panel) จะต้องในทุก

จุดบนแผ่นเกราะที่สามารถรับแรงปะทะได้พร้อมและเท่าๆ กัน การสานเส้นใยของผ้าลายขัด (Plain weave) จะทำให้เป็นลายทอที่จะให้จุดตัดของด้ายฮิ้นและด้ายพุ่งสูงสุดที่ปริมาณด้ายต่อหน่วยความยาวของด้านใดด้านหนึ่งเท่ากัน เมื่อกระสุนปะทะผ้าชั้นนอกของแผ่นเกราะอ่อน เส้นใยที่ถูกกระสุนปะทะจะถ่ายแรงปะทะไปยังเส้นใยอื่นบนผืนผ้าเดียวกันโดยผ่านจุดตัดเหล่านี้และจะถ่ายแรงปะทะไปยังผ้าชั้นต่อไป การถ่ายแรงปะทะนี้ต้องเร็วมิฉะนั้นจะเกิดความเข้มของสนามแรงกระจุกตัวตามแนวกระสุนทำให้ผ้าถูกยิงทะลุผ่านไปได้ กลไกของการกระจายพลังงานได้แก่ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นซึ่งจะทำให้โมเลกุลเคลื่อนไหวเป็นรูปแบบหนึ่งของการกระจายพลังงาน แต่กลไกการกระจายพลังงานที่สำคัญกว่าคือ การถ่ายเทพลังงานใน

คลื่นกลซึ่งความเร็วของคลื่นจะเป็นฟังก์ชันแปรตามรากที่สองของโมดูลัสของเส้นใย ดังนั้นเส้นใยที่จะนำมาทอเป็นผ้าสำหรับทำเกราะอ่อนจึงต้องสามารถเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อนได้เร็วในระดับหนึ่งซึ่งจะบอกได้จากพื้นที่ใต้เส้นกราฟระหว่างความเค้นและความเครียดรวมทั้ง ต้องมีค่าโมดูลัสที่สูงมากอันจะเป็นค่าที่กำหนดความสามารถในการถ่ายเทพลังงานในรูปคลื่นกลในเนื้อเส้นใย นอกจากนี้ คุณสมบัติจำเป็นอีกประการหนึ่งคือ ความสามารถในการทนต่ออุณหภูมิสูงเพื่อป้องกันไม่ให้ค่าโมดูลัสลดลงอย่างรวดเร็วขณะที่พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

ปัจจุบันเส้นใยที่มีคุณสมบัติครบถ้วนดังกล่าวจะเป็นเส้นใยประเภทพารา อะรามิด (Para Aramid) เท่านั้น ตัวอย่างเส้นใยชนิดนี้คือ Kevlar ของดูปองท์

ข้อมูลอ้างอิง

1. กรมสรรพาวุธทหารเรือ กองทัพอากาศ
2. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

เสื้อเกราะทำด้วยของเหลว (Liquid Body Armor)



ที่ใช้ทำเสื้อเกราะ แต่ปัจจุบันยังไม่พร้อมใช้งาน ในสถานการณ์จริง แต่ผลการวิจัยในห้องปฏิบัติการบ่งชี้ว่า เสื้อเกราะกันกระสุนชนิดทำด้วยของเหลวนี้มีศักยภาพจะใช้แทนที่หรือใช้เสริมเสื้อเกราะอันทอตะทะแบบดั้งเดิมได้เป็นอย่างดี และบรรดาทหาร ตำรวจ ตลอดจนบุคคลอื่นๆ ก็จะสามารถใช้เสื้อเกราะชนิดนี้ในการปกป้องแขนและขาของพวกเขาได้อีกด้วย

ปัจจุบันเสื้อเกราะกันกระสุนชนิดทำด้วยของเหลวอยู่ในขั้นการพัฒนาโดยบริษัท ดูปองท์ เคพลาร์ (DuPont Kevlar) เมื่อลูกกระสุนหรืออาวุธมีคมกระแทกเข้ากับเสื้อเกราะ ชั้นของวัสดุที่ใช้ทำเสื้อเกราะจะกระจายแรงกระแทกไปบนพื้นผิวของเสื้อเกราะเป็นบริเวณกว้าง อีกทั้งกระสุนจะไปทำให้เส้นใยเคพลาร์เกิดการยึดตัว

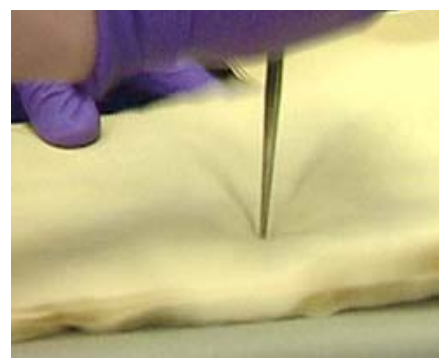


อย่างที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าจุดประสงค์ของการสวมเสื้อเกราะกันกระสุนก็เพื่อกันอาวุธหรือกระสุนไม่ให้สัมผัสผิวหนังร่างกาย โดยจะทำหน้าที่กระจายพลังงานของอาวุธ ทำให้ร่างกายได้รับแรงกระแทกกระแทกจากอาวุธน้อยลง แต่ไม่ได้หมายความว่าเสื้อเกราะจะใช้ได้ผลกับอาวุธทุกชนิด เสื้อเกราะโดยทั่วไปสามารถช่วยป้องกันบุคคลให้พ้นจากการบาดเจ็บรุนแรงหรือเสียชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกิดจากอาวุธธรรมดาทั่วไป ช่วงเวลาหลายปีมาแล้วที่มนุษย์ได้พยายามพัฒนาเสื้อเกราะกันกระสุนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อให้สามารถป้องกันอาวุธสมัยใหม่ที่มีความซับซ้อนสูงได้ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการพัฒนาไปมากเท่าใด เสื้อเกราะก็ยังคงมีข้อบกพร่องอยู่ ไม่ว่าจะเป็นทำขึ้นจากวัสดุที่เป็นแผ่น



โลหะหรือเส้นใยผ้าก็ตาม เสื้อเกราะเหล่านั้นมักจะมีน้ำหนักและมีความหนาแน่นมากอยู่หนึ่งเอง เสื้อเกราะหลายแบบมักมีความแข็งไม่ยืดหยุ่น ทำให้ใช้ไม่ได้ผลกับร่างกายบริเวณแขน ขา และลำคอ (ด้วยสาเหตุนี้ทำให้เสื้อเกราะในยุคคลงจำเป็นต้องเว้นช่องว่างบริเวณข้อต่อไว้ เพื่อให้ผู้สวมใส่สามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก) และเสื้อเกราะที่ใช้อยู่ทุกวันนี้ส่วนใหญ่จะปกป้องเฉพาะบริเวณศีรษะและลำตัวเท่านั้น

เสื้อเกราะกันกระสุนรุ่นล่าสุดชนิดหนึ่งมีทั้งคุณสมบัติของความยืดหยุ่นและน้ำหนักเบา ได้พัฒนาขึ้นจากการเติมของเหลวเข้าไปในวัสดุ



ตัวมันเองซึ่งจะสูญเสียพลังงานและค่อยๆ ซ้ำลง กระบวนการนี้คล้ายคลึงกับกลไกการทำงานของ Air Bag ในรถยนต์ที่จะกระจายแรงกระแทกและทำให้การเคลื่อนที่ของผู้อยู่ในรถช้าลงขณะเกิดการชนนั่นเอง แม้เคพลาร์จะเป็นเนื้อผ้า แต่เสื้อเกราะเคพลาร์ไม่ได้ถักทอขึ้นเหมือนกับเสื้อผ้าทั่วไป แต่จะใช้เคพลาร์ถึง 20-40 ชั้นวางทับกันแล้วอัดให้แน่นเพื่อให้สามารถหยุดลูกกระสุนได้ และความแข็งของเสื้อเกราะก็จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนชั้นของเคพลาร์ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ยังทำให้เสื้อเกราะมีน้ำหนักมากอีกด้วย โดยทั่วไป ตัวเสื้ออย่างเดียวยังไม่มีแผ่นเซรามิคเสริมเพื่อช่วยป้องกันก็มีน้ำหนักมากกว่า 10 ปอนด์ หรือ 4.5 กก. อย่างไรก็ตาม ของเหลวสองชนิดสามารถช่วยลดจำนวนชั้นของเสื้อเกราะเคพลาร์



ลงได้ จะทำให้เสื้อเกราะมีน้ำหนักเบาขึ้น และมีความยืดหยุ่นสูงขึ้นอีกด้วย อีกทั้ง ของเหลวที่ใช้ฉีดเข้าไปดังกล่าวจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นได้เป็นอย่างดี

คำว่า **“เสื้อเกราะทำด้วยของเหลว”** อาจจะทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ บางคนเข้าใจว่าเป็นการนำเอาชั้นของของเหลวมาไว้ตรงกลางระหว่างชั้นของวัสดุที่เป็นของแข็ง จริงๆ แล้ว เสื้อเกราะกันกระสุนชนิดทำด้วยของเหลวสองประเภทที่กำลังอยู่ในขั้นการพัฒนาไม่มีชั้นของของเหลว หากแต่เป็นการนำเอาชั้นของเคฟลาร์ไปทำการแช่ลงในของเหลว เสื้อเกราะชนิดแรกเรียกว่า Shear-thickening fluid (STF) จะมีลักษณะการทำงานเหมือนของแข็งเมื่อเกิดการปะทะนั่นเอง โดยมันจะเคลื่อนที่เหมือนกับของเหลวจนกว่าจะมีวัตถุมากระทบมันอย่างแรงซึ่งมีผลทำให้มันแข็งตัวภายในเสี้ยววินาที ลองนึกภาพเมื่อเอาแป้งผสมกับน้ำแล้วคนเบาๆ มันจะมีลักษณะเหมือนของเหลว แต่หากคนแรงๆ มันจะแข็งตัวขึ้นอย่างทันทีทันใด

เราสามารถอธิบายหลักการการทำงานได้ดังนี้

ของเหลวที่ใช้มีลักษณะคล้ายวุ้น หรือที่เรียกว่า **“คอลลอยด์” (Colloid)** ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กมากแขวนลอยอยู่ในของเหลว แต่ละอนุภาคจะผลักรันซึ่งกันและกัน โดยจะลอยอยู่ในของเหลวโดยไม่รวมกันหรือจมลงด้านล่างต่อเมื่อได้รับแรงกระแทกอันมากมายมหาศาลมา เอาชนะแรงผลักรันดังกล่าว อนุภาคจะเกิดการจับตัวกันเป็นกลุ่มก้อนเรียกว่า **“ไฮโดรคลัสเตอร์” (Hydro Clusters)** และเมื่อพลังงานจากการกระแทกลดน้อยลงจนหมดไป อนุภาคเหล่านั้นก็จะเริ่มออกแรงผลักรันซึ่งกันและกันอีกครั้งหนึ่ง ไฮโดรคลัสเตอร์จะแตกออกจากกัน สารที่จับตัวเป็นของแข็งจะกลับกลายเป็นของเหลวเช่นเดิม ของเหลวที่ใช้ในเสื้อเกราะทำขึ้นจากอนุภาคของซิลิกาแขวนลอยอยู่ในโพลีเอทิลีน โกลคอลลีซิลิกาเป็นส่วนประกอบของทรายและควอทซ์ ส่วนโพลีเอทิลีน โกลคอลล เป็นสารโพลีเมอร์ที่ใช้ทั่วไปในยาระบายและน้ำมันหล่อลื่น

ในการทำเสื้อเกราะกันกระสุนชนิดทำด้วยของเหลวโดยใช้ Shear-thickening fluid นี้ขั้นแรกนักวิจัยได้ทำการเจือจางของเหลวด้วย

เอทานอลแล้วแช่เคฟลาร์ลงไปในช่วงเวลาเจ็ดถึงแปดชั่วโมง จากนั้นนำเข้าไปอบไล่ไอระเหยเอทานอลออกไป สาร STF จะซึมซาบและติดอยู่กับเส้นใยเคฟลาร์จนเมื่อมีวัตถุมากระทบหรือเสียดแทงที่เคฟลาร์ ของเหลวที่อยู่ในเคฟลาร์จะ



แข็งตัวอย่างฉับพลัน ทำให้เคฟลาร์แข็งแรงขึ้น กระบวนการแข็งตัวนี้เกิดขึ้นภายในเสี้ยววินาทีเท่านั้น หลังจากนั้นเสื้อเกราะก็จะกลับมามีสภาพยืดหยุ่นใหม่อีกครั้งหนึ่ง เสื้อเกราะที่ใช้เส้นใย STF มีความหนาเพียงแค่ 2-3 ชั้น เท่านั้น คาดกันว่า หากใช้เส้นใย STF 4 ชั้น จะสามารถลดปริมาณพลังงานของแรงกระแทกได้เทียบเท่ากับเสื้อเกราะเคฟลาร์ธรรมดาที่มีความหนา 14 ชั้น นอกจากนี้ เส้นใย STF เมื่อได้รับแรงกระแทกจะไม่ยึดตัวมากเหมือนเส้นใยปกติ นั่นหมายความว่าลูกกระสุนปืนจะไม่สามารถทะลุผ่านเข้าไปในเสื้อเกราะหรือร่างกายของบุคคลที่สวมใส่ได้สัก เนื่องจากจะต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการทำให้เส้นใยยึดตัวนั่นเอง ส่วนเสื้อเกราะชนิดที่สองเรียกว่า Magnetorheological Fluid (MR) เป็นน้ำมันที่ใส่อนุภาคของเหล็กลงไปแต่ยังไม่มีรายละเอียดทางเทคนิคเผยแพร่ออกมาในตอนนี้อยู่