

บทที่ 2

ลักษณะทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

2.1 ผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายยางในและยางนอกรถยนต์ ดังนี้

1. BIAS PASSENGER TIRE
2. RADIAL PASSENGER TIRE
 - 2.1. TEXTILE RADIAL
 - 2.2. RADIAL PASSENGER TIRE
3. LIGHT TRUCK TIRE
 - 3.1. BIAS
 - 3.2. STEEL BELTED RADIAL
4. TRUCK TIRE
 - 4.1. RIB TYRE
 - 4.2. LUG TYRE
5. FRONT TRACTOR TIRE
6. REAR TRACTOR TIRE
7. OFF THE HIGHWAY TIRE & GARDER
TOTAL TIRE 145 SIZES
8. TUBE 54 SIZES & FLAP 10 SIZES
9. MINISPARE TIRE

ในยางรถยนต์แต่ละชนิดจะมีโครงสร้างในที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการนำยางรถยนต์นั้นไปใช้งาน แต่ยางรถยนต์ทุกชนิดจะมีโครงสร้างพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ขอบยาง (BEAD)

ขอบยางเป็นส่วนประกอบของยางรถยนต์ที่ติดอยู่กับกระทะล้อ ทำหน้าที่รักษารูปร่างของยางรถยนต์และเป็นส่วนที่ทำให้ยางติดกับกระทะล้อ รวมทั้งยังช่วยป้องกันไม่ให้อากาศภายในยาง

รถยนต์ร้วออกที่บริเวณรอยต่อระหว่างยางกับกระทะล้อ นอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่กระจายน้ำหนักที่ตกอยู่กับยางรถยนต์ให้สม่ำเสมอยิ่งขึ้น โดยไม่ได้เป็นส่วนที่รับน้ำหนักโดยตรง

ขอบยางประกอบด้วยเส้นลวดที่มีความแข็งแรงหลายๆเส้นมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นวงกลม ซึ่งจะเป็นหลักยึดของยางทั้งเส้น เส้นลวดพวกนี้จะถูกเคลือบด้วยยางก่อนจะนำมาประกอบเป็น BEAD และหลังจากนั้นจะถูกนำมาหุ้มด้วยยางที่แข็งแรงกว่า ซึ่งเรียกว่า BEAD FILLER เป็นส่วนที่ช่วยรองรับน้ำหนักที่ตกลงมาจากขอบยาง และช่วยให้ชั้นผ้าใบในส่วนที่พับได้รูปทรง เส้นลวดที่ใช้ทำขอบยางนี้เป็นลวดเหล็กที่ถูกฉาบด้วยทองแดงหรือทองเหลืองเพื่อป้องกันการเกิดสนิม แต่มีผลให้ประสิทธิภาพในการยึดตัวของลวดกับยางลดลงมาก ในยางประเภทที่ไม่มียางในหรือยางเรเดียล ขอบยางจะประกอบด้วยลวด 5-6 เส้น และในยางที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จำนวนเส้นลวดที่ใช้ทำขอบยางก็จะมากขึ้นด้วย เพื่อให้ลวดอยู่ใกล้ขอบยางมากที่สุด และอยู่ห่างจากส่วนที่มีการโค้งงอเกิดขึ้นตลอดเวลา เช่น แก้มยาง ไหล่ยาง

หน้ายาง (TREAD)

คือยางส่วนนอกหรือดอกยาง เป็นส่วนนอกสุดของยางที่สัมผัสถนน ส่วนนี้จะทำให้เกาะกับถนน ดังนั้นเนื้อยางที่ใช้ทำหน้ายางจึงต้องเป็นส่วนผสมที่ให้ความแข็งแรงและทนทานต่อการเสียดสีสึกกร่อนสูง วิศวกรจะต้องออกแบบยางให้มีการเกาะถนนดีและเหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะอย่าง ดังนั้นจะเห็นว่ายางประเภทหนึ่งๆ จะแบ่งออกเป็นหลายแบบ ขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อยาง ดอกยาง และขนาดยาง

ชนิดของยางที่ใช้ทำหน้ายางส่วนมากเป็นยางธรรมชาติ โพลีบิวทาไดอิน สไตรีนบิวทาไดอิน โพลีไอโซพรีน ซึ่งสามารถทนต่อการเสียดสีได้ดีมาก และนอกจากนี้หน้ายางเราอาจจะใส่แผ่นยางบางที่เรียกว่า CUSHION ติดกับหน้ายางเพิ่มเติม เพื่อให้มีความร้อนเกิดขึ้นน้อยที่สุดขณะเกิดการโค้งงอของขอบยาง และช่วยให้หน้ายางเกาะกันได้ดีขึ้น นอกจากนี้เราอาจใส่แผ่นผ้าใบที่เรียกว่าเบรคเกอร์ ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่หน้ายาง โดยรองไว้ใต้ CUSHION อีกชั้นหนึ่ง

เมื่อส่วนของ TREAD นี้ถูกอบในเครื่องอบยางจะมีรูปร่างต่างๆเหมือนแบบพิมพ์ทุกประการ ส่วนนี้เป็นส่วนป้องกันชั้นผ้าใบเนื่องจากรอยขีดข่วนและรอยแผลที่ไม่ค่อยลึกนัก ในยางบางชนิดนั้นอาจมีการสร้างที่แตกต่างออกไป คือส่วนที่เป็นดอกยางและแก้มยางจะเป็นคนละชั้น ซึ่งอาจจะเรียกการสร้างยางชนิดนี้ว่า Cap-Base Construction ซึ่งส่วนที่แยกออกนี้อาจจะเป็นยางสติ๊กเดียวกันหรือคนละสติ๊กก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของยางรถยนต์ สำหรับยางที่ใช้สติ๊กเดียวกันอาจเรียก Unit Tread

โดยทั่วไปแล้ว ดอกยางจะมีโครงสร้างซึ่งเป็นลักษณะสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. RIB คือส่วนที่เป็นดอกยางนูนออกมาสัมผัสกับพื้นถนน
2. GROVE คือส่วนของร่องดอก
3. SIP คือส่วนของร่องดอกที่ปากลึกลงใน RIB

ดอกยางมีผลต่อสมบัติของยางรถยนต์ดังนี้

1. ระยะทางในการวิ่ง (Mileage)
2. การบังคับพวงมาลัย (Handing)
3. เสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือน (Amount of Road Noise)
4. การยึดเกาะถนน (Traotion)

แก้มยาง (SIDEWALL)

แก้มยางเป็นส่วนของยางที่อยู่ระหว่างขอบยางและหน้ายาง คุณสมบัติของแก้มยางคือ ต้องมีความคงทนต่ออากาศ แสงแดด เนื้อยางที่ใช้ทำแก้มยางนี้อาจเป็นยางชนิดแข็งหรืออ่อนก็ได้ แต่ยางชนิดอ่อนจะทำให้แก้มยางมีความยืดหยุ่นได้มากกว่า จึงสามารถรับแรงกระแทกจากพื้นถนนที่ขรุขระได้ดี และยังช่วยป้องกันการสั่นสะเทือนได้ดีอีกด้วย

นอกจากนี้แก้มยางยังเป็นส่วนที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับยางเส้นนั้นๆ รายละเอียดที่อยู่บนแก้มยางได้แก่ เครื่องหมายการค้า ชื่อเรียก ขนาดของยาง

โครงชั้นใน (CARCASS)

ส่วนสำคัญของโครงชั้นในคือเส้นไนลอนที่ฉาบยางซ้อนกันเป็นชั้น ซึ่งส่วนนี้จะเป็โครงสร้างของยางทั้งเส้น ความแข็งแรงทนทานนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นผ้าใบของไนลอน ผ้าใบที่ใช้กันในตอนแรกเป็นผ้าใบที่ทำด้วยฝ้าย ต่อมานิยมใช้เรยอนและไนลอน แต่เนื่องจากเรยอนดูดความชื้นได้ดี ทำให้ยางไม่ฉาบแน่น เป็นสาเหตุให้ยางบวมภายหลังการอบ ปัจจุบันนิยมใช้ไนลอนมากที่สุด

การฉาบยางลงบนผ้าใบอาจจะฉาบเพียงหน้าเดียวหรือสองหน้าก็ได้ แต่เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของผ้าใบจึงนิยมฉาบทั้งสองหน้ามากกว่า การฉาบยางในตอนแรกจะเป็นการอัดเนื้อยางเข้าไปตามร่องของผ้าใบ ส่วนการฉาบยางในครั้งที่ 2 เป็นการฉาบลงบนผ้าใบ ผ้าใบที่ฉาบยางแล้วจะนำไปตัดให้ได้ขนาดเป็นแถบพอเหมาะกะขนาดล้อแล้วต่อเป็นวงกลม จากการตัดผ้าใบให้เป็นมุมเพื่อนำมาต่อเป็นวงกลมจะทำให้เส้นใยของผ้าใบทำมุมขวางกับแนวเส้นรอบล้อ ทำให้สามารถรับแรงกดหรือแรงอัดได้ดี

ส่วนของโครงชั้นในแบ่งเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่

1. TREAD PLY & STABILIZER PLY

สำหรับในยางธรรมชาติเป็น Tread Ply ซึ่งติดอยู่กับ Tread เป็นชั้นแรกของโครงผ้าใบ แต่ในชั้นนี้อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ขึ้นอยู่กับกับการออกแบบชนิดของยาง ถ้ามีก็เพื่อต้องการให้มีการยึดตัวกันระหว่าง Tread และชั้นผ้าใบชั้นต่อไปได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ส่วน Tread มีความแข็งแรงมากขึ้น

2. BODY PLY

ความจริงแล้วชั้นของ Tread Ply or Stabilizer Ply ก็เรียกรวมกันเป็นโครงผ้าใบของยางรถยนต์เหมือนกัน แต่ต้องการแยกให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นจึงแบ่งได้อีกหัวข้อ ในชั้นนี้จะเป็นตัวที่รับน้ำหนักของยางรถยนต์ ซึ่งอาจมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการใช้งานในสภาพต่างๆ ผ้าใบของยางรถยนต์จะประกอบไปด้วยเส้นใยไนลอนและมียางเคลือบอยู่ที่ผิวทั้งสองข้างของไนลอน

ผ้าใบรัดหน้ายาง (CAP PLY)

ผ้าใบรัดหน้ายางเป็นชั้นผ้าใบที่มีอยู่เฉพาะในยางเรเดียลเสริมใยเหล็ก โดยอยู่ระหว่างหน้ายางกับ Stabilizer Ply ที่เป็นใยเหล็ก ผ้าใบชั้นนี้ช่วยรัด Stabilizer Ply ให้อยู่เฉพาะหน้ายางและไม่ให้ใยเหล็กนี้ทำความเสียหายแก่หน้ายาง ผ้าใบรัดหน้ายางเป็นผ้าใบเช่นเดียวกับโครงสร้างชั้นใน แต่ไม่ได้ทำหน้าที่ในการรับน้ำหนัก จึงไม่จัดรวมอยู่ในโครงชั้นใน

ส่วนช่วยระบายความร้อน (TREAD PLY)

เป็นยางที่อยู่บริเวณไหล่ของหน้ายางรถยนต์ ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากหน้ายาง เนื่องจากบริเวณไหล่ของหน้ายางไบแอสเป็นส่วนที่หนาที่สุดของยาง จึงสะสมความร้อนไว้มากที่สุดและจำเป็นต้องมีส่วนที่มาช่วยในการระบายความร้อน เพื่อป้องกันการระเบิดของยางในขณะวิ่ง

คูชั้น (CUSHION)

คือ ส่วนของยางซึ่งเป็นแผ่นบางๆ เสริมติดไว้ใต้ดอกยาง เพื่อให้ดอกยางเกาะติดกับโครงชั้นในได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ความร้อนที่เกิดจากการโค้งงอของยางลดลงอีก

เบรคเกอร์ (BREAKER)

เป็นแผ่นผ้าใบที่ทำหน้าที่ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับหน้ายาง เบรคเกอร์นี้จะรองอยู่ใต้ยางเสริมอีกชั้นหนึ่ง

เชฟเฟอร์ (CHAFER)

เป็นชั้นผ้าใบที่ใช้หุ้มขอบยางและ Bead Filler ให้กระชับยิ่งขึ้น เนื่องจากแก้มยางและขอบยางซึ่งต้องพอดีกับขอบกระทะล้อนั้นเป็นส่วนที่รับน้ำหนักมากส่วนหนึ่ง น้ำหนักส่วนนี้อาจทำให้ยางหลุดจากขอบกระทะล้อได้ จึงต้องมี Chaffer มาเพิ่มความแข็งแรงแก่ขอบยางและแก้มยาง

ยางแทนยางใน (INNER LINER)

คือ ส่วนของยางในชั้นใต้สุด ซึ่งจะต้องมีในยางรถยนต์ชนิดที่ไม่ใช่ยางใน โดยยางที่ใช้ทำจะเป็นยางสังเคราะห์ประเภทฮาโลบิวทิล ได้แก่ ยางคลอโรบิวทิล หรือ ยางโบโรโมบิวทิล ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันการรั่วซึมของอากาศได้ดีมาก ยางแทนยางในนี้จะช่วยให้อากาศซึ่งอยู่ในยางรถยนต์ได้มากและนานขึ้น จึงไม่จำเป็นต้องมีการสูบลมบ่อยๆ และยังไม่ให้อากาศผ่านเข้าไปถึงชั้นในของใยเหล็กซึ่งอาจทำให้เกิดสนิมได้ง่าย นอกจากนี้การใช้ยางแทนยางในยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอีกด้วย

ดอกยาง

ลักษณะของดอกยาง อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. RIB TYPE (ลายสร้อย)

ลายของดอกยางจะเรียงตามแนวของเส้นรอบวงมีผลต่อการรีดน้ำดีขึ้น ซึ่งจะช่วยให้รักษาการทรงตัวด้านข้างได้ดี ป้องกันไม่ให้เกิดการเซซ้ายหรือเซขวาในขณะที่รถวิ่งหรือเลี้ยว ดอกยางชนิดนี้มักใช้กับล้อหน้าของรถบรรทุก เพราะยางล้อหน้ามีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนเป็นอย่างมาก ในขณะที่เกิดการระเบิดของยางขึ้น ถ้าเป็นยางล้อหน้าโอกาสที่จะทำให้รถคว่ำมีมากกว่ายางล้อหลัง ดังนั้นจะเห็นว่าดอกยางแบบ RIB TYPE จะมีผลต่อการทรงตัวด้านข้างเป็นหลัก

2. LUG TYPE (ลายบั้ง)

เป็นลายดอกยางตามแนวขวางกับหน้ายาง ดอกยางประเภทนี้มักใช้กับล้อหลังของรถบรรทุก เพราะว่าดอกยางประเภทนี้ออกแบบมาเพื่อต้องการแรงตะกุกไปข้างหน้า เพื่อให้รถสามารถเคลื่อนไปข้างหน้า

3. TIB & LUG TYPE (ลายผสม)

เป็นลายดอกยางที่นำเอาแบบที่ 1 และแบบที่ 2 มารวมกัน จุดประสงค์เพื่อจะนำเอาข้อดีของทั้งสองแบบมารวมกัน มักจะพบตามรถยนต์นั่งและรถขนาดกลาง ดอกยางมีผลต่อยางรถยนต์นั่ง ดังนี้

1. ระยะทางในการวิ่ง (MILEAGE)

2. การบังคับพวงมาลัย (HANDING)
3. เสียงที่เกิดจากแรงสั่นสะเทือนขณะขับขี่ (AMOUNT OF ROAD NOISE)
4. การยึดเกาะถนน (TRACTION)

หน้าที่ของยางรถยนต์ มีดังนี้

1. รับน้ำหนัก
2. บังคับทิศทาง
3. ถ่ายทอดกำลังขับเคลื่อน
4. บังคับทิศทาง
5. ให้ความนิ่มนวล
6. ช่วยในการหยุดรถ

2.2 ขั้นตอนในการผลิตยางรถยนต์

ในยางรถยนต์เส้นหนึ่งๆจะมียางดิบที่ผสมกับผลิตภัณฑ์เคมี 85% ส่วนผสมจะแตกต่างกันแล้วแต่สภาพการใช้งานของแต่ละส่วน โดยทั่วไปส่วนผสมจะประกอบด้วย 80% ของยางธรรมชาติ และเคมีภัณฑ์ นอกนั้นเป็นยางสังเคราะห์ สำหรับ 15% ที่เหลือเป็นพวกไนลอน สำหรับทำขอบล้อ และเรยอนสำหรับโครงสร้างรับแรง

ขั้นตอนต่างๆในการผลิตยางรถยนต์หลังจากทราบสูตรในการผสมยางแล้วจะมีวิธีดำเนินการหลายขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตยางรถยนต์สามารถแบ่งออกเป็น ประเภทหลักๆ ดังนี้

- ยางธรรมชาติ
- ยางสังเคราะห์
- ผงคาร์บอน
- สารเคมี
- ลวด Bead wire
- ลวด Steel cord
- ผ้าใบ

สำหรับยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ ผงคาร์บอน และสารเคมีนั้นทางแผนกผสมยางจะเป็นผู้เบิกมาจากแผนกคลังวัตถุดิบในปริมาณที่พอใช้ในแต่ละวัน ตัดหรือตัดมาเตรียมใส่กระบะใน

ปริมาณที่แต่ละสูตรยางกำหนดไว้โดยสารเคมีของแต่ละสูตรจะถูกดวงใส่ถูกและปิดปากถุงไม่ให้หกเลอะเทอะ แต่สำหรับลวด Bead wire ลวด Steel cord และ ผ้าใบนั้นแผนกเตรียมชิ้นส่วนจะเป็นผู้มาเบิกแทน

ในการเบิกวัตถุดิบในเวลาตั้งแต่ 7.00 น. – 16.00 น. ผู้เบิกจะเขียนใบเบิกวัตถุดิบที่พอเพียงที่จะใช้ได้ในวันการผลิตมาที่แผนกคลังวัตถุดิบ เจ้าหน้าที่คลังวัตถุดิบก็จะส่งของให้แก่แผนกที่ส่งใบเบิกมา แต่หากต้องการเบิกของนอกเหนือเวลาที่กำหนดไว้ ทางผู้เบิกจะต้องหยิบวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบเองพร้อมกับเขียนใบเบิกของไว้เพื่อให้ ทางแผนกคลังวัตถุดิบสามารถตัดเบิกในบัญชีได้ถูกต้อง

2. การผสมยาง

จากสูตรของการผสมยาง จะสามารถกำหนดอัตราส่วนของวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ต่างๆ ได้ผสมยางได้ 2 วิธี คือ การผสมในเครื่องผสมบานบุรี (BANBURY MIXER) การผสมบนลูกกลิ้ง (MILL) การผสมในบานบุรีจะใช้เวลาน้อยกว่า และสามารถผสมยางในปริมาณที่มากกว่าบนลูกกลิ้ง มีการควบคุมกระบวนการผสมยางได้ 3 วิธี

1. การใช้เวลา วิธีนี้ไม่เหมาะสมในกรณีที่บ้านบุรีมีอุณหภูมิสูง จะทำให้ยางที่ผสมได้รับความร้อนมากเกินไปอาจทำให้ยางไหม้ (LUMPY)
2. การใช้อุณหภูมิควบคุม ในกรณีที่อุณหภูมิคงที่วิธีนี้จะเหมาะสม แต่ถ้าอุณหภูมิสูงจะทำให้ยางผสมกันไม่ดี
3. การใช้กำลังงานควบคุม วิธีนี้จะได้ดีเมื่อการควบคุมด้วยอุณหภูมิไม่ได้ผล คือเหมาะที่จะดำเนินการในช่วงที่อุณหภูมิในบ้านบุรีสูง การใช้อุณหภูมิควบคุมจะทำให้ยางหล่นลงมาก่อนที่ยางจะเข้ากัน เมื่อผสมยางจนถึงจุดที่กำหนดแล้วประตูเครื่องผสมก็จะเปิดออกและยางจะตกลงมา การผสมที่บ้านบุรีเป็นการผสมแบบ Batch Process ขั้นตอนการผสมยางมี 3 ขั้นตอนคือ
 - Master Batch
 - Remill
 - Final Step

Master Batch เป็นการผสมยางดิบซึ่งอาจจะเป็นยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ หรือในบางสต็อกมียางทั้งสองชนิดผสมกัน ให้เข้ากับสารเคมี แต่จะไม่รวมถึงสารวัลคาไนซ์ ตัวเร่งปฏิกิริยา สารเสริมตัวเร่งปฏิกิริยา รีทาเดอร์ ซึ่งถ้าผสมสารพวกนี้ในขั้นตอนนี้จะทำให้ยางสุกก่อนที่จะนำไปใช้งาน รวมทั้งอุณหภูมิในการผสมยางจะต้องควบคุมไม่ให้มากเกินไป คือประมาณ 300

°F ในกรณีที่สารเคมีที่จะเติมมีอยู่มาก ก็จะทำ Master Batch ซ้ำอีก โดยการแบ่งสารเคมีครึ่งหนึ่งเข้าไปผสมก่อน จากนั้นจะนำ Batch ที่ผ่านการผสมแล้วมาผสมอีกที โดยการเติมสารเคมีส่วนที่เหลือมาผ่านกระบวนการอีกทีหนึ่ง ยางที่ต้องการความนิ่มมากกว่าปกติก็จะนำยางมาผ่านในบานบุรี โดยไม่ต้องเติมสารเคมีใดๆ เราเรียกว่า Master Rubber จากนั้นจึงนำเข้ากระบวนการแทนยางเดิม

Remill เป็นกระบวนการต่อจาก Master Batch ซึ่งในบางสตั๊กอาจจะไม่ต้องทำ ในขั้นตอนนี้เพียงแต่ทำให้ยางนิ่มพอเหมาะก่อนที่จะนำไปเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 ต่อไป อุณหภูมิที่ใช้ประมาณ 250-300 °F

Final Step เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผสมยาง ขั้นตอนนี้จะใส่สารวัลคาไนซ์รวมทั้งตัวเร่งปฏิกิริยา สารเสริมตัวเร่งปฏิกิริยา และรีทาเดอร์ อาจใส่ทุกตัวหรือใส่เฉพาะตัวขึ้นอยู่กับสูตรของยางแต่ละสูตรว่าจะใช้ทำส่วนใดของยางรถยนต์ ซึ่งสารที่ใส่ลงไปนั้นจะเป็นสารสำคัญที่ทำให้ยางถูกวัลคาไนซ์ ขั้นตอนนี้จะต้องควบคุมอุณหภูมิให้แน่นอน มิฉะนั้นยางจะถูก Cure ก่อนจะนำไปใช้งานอุณหภูมิในการอบยางไม่ควรเกิน 220 °F อุณหภูมิสุดท้ายในบานบุรีเรียกว่า Bump Temperature

ยางที่ผ่านผสมในบานบุรีจะถูกนำไปบดในลูกกลิ้ง (MILL) ก่อนแล้วจึงถูกส่งไปตามสายพาน ในช่วงที่อยู่บนสายพานยางจะถูกฉีดด้วยสบู เพื่อเป็นการลดอุณหภูมิของยางที่ผสมแล้วไม่ให้ร้อนเกินไป และมีการเป่าลมเพื่อให้น้ำสบู่แห้ง น้ำสบู่นี้จะช่วยไม่ใหยางติดกันเพราะจะต้องเก็บรวมกันไว้ก่อนที่จะนำไปใช้ น้ำสบูมีส่วนผสมที่ใช้คือ น้ำ สบู่ Clay การใส่ Clay เพื่อให้น้ำสบู่มีความเข้มข้นสามารถติดบนยางได้เมื่อฉีดลงบนยาง และเป็นตัวที่ทำให้น้ำสบู่ไม่เกิดฟอง ยางที่นำมาผ่านน้ำสบู่จะถูกนำมารวมกันไว้ โดยอุณหภูมิส่วนนี้เรียกว่า Loading Temperature ซึ่งอยู่ประมาณช่วง 110°F ยางที่เก็บไว้จะถูกนำไปเข้าขั้นตอนการรีดยาง (Extruder)

3. การเตรียมชิ้นส่วน

การรีดยาง

ยางที่ผ่านการ Aging จะถูกนำมารีดยาง (Extrude) เพื่อจะออกมาเป็นส่วยประกอบต่างๆ เช่น TREAD, SIDE, WALL

EXTRUDE ที่ใช้มี 2 ประเภท คือ

1. HOT FEED EXTRUDER คือ EXTRUDER ที่ต้อง WARM ยาง โดยการผ่าน MILL แล้วตัดเป็นแผ่น ก่อนเข้าเครื่อง EXTRUDER

2. COLD FEED EXTRUDER คืออย่างที่ WARM แต่ภายในเครื่องสามารถตั้งอุณหภูมิได้ ยางจะถูกอุ่นในเครื่องเอง

ยางที่ผ่านเข้าเครื่อง HOT FEED EXTRUDER ธรรมชาติการอุ่นยางจะประกอบด้วย MILL 3 ตัว คือ

1. BREAK DOWN MILL
2. INTERMEDIAT MILL
3. FEED MILL

BREAK DOWN MILL เป็นการผ่าน MILL ที่ทำหน้าที่บดยางที่เป็นแผ่นให้เข้ากันได้ดี ยางที่จะต้องใส่ไม่ควรมีปริมาณมากเพราะยางอาจไหม้ได้

FEED ยางที่ผ่านการประกอบจะ AGEING ไว้ประมาณ 8 ชั่วโมง เพื่อให้ยางมีคุณภาพที่ดี MILL เป็นการบดยางครั้งสุดท้าย เพื่อเตรียมยางสู่ CONVEYOR

การรีดยางเป็น TREAD

EXTRUDER ที่ใช้รีด TREAD เรียกว่า DUAL HEAD TUBER (D.H.T.) เป็น EXTRUDER ที่ใส่ยาง 2 STOCK คือจะรีดยางออกมาเป็นหน้ายางที่ประกอบด้วย BASE กับ TREAD อยู่ในหน้ายางเดียวกัน สำหรับยาง BIAS

แต่ถ้าเป็นยางเรเดียลจะใช้ยาง STOCK เดียว เพราะยางเรเดียลไม่ต้องมีส่วนประกอบที่เป็น BASE เริ่มด้วยยางที่ผ่านการ AGEING แล้วเข้ามา D.H.T. ยางจะถูกใส่ทั้งแผ่นโดยไม่ต้องตัดให้เป็นแผ่นบางๆ

เครื่อง D.T.H. เป็น COLD FEED EXTRUDER ซึ่งยางจะถูก WARM ภายในตัวเครื่องเอง ภายในตัวเครื่องจะมีระบบ COOLING อยู่ที่หัว เพื่อป้องกันการ CURE ของยาง อุณหภูมิที่ยางถูกรีดออกมาจะอยู่ในช่วงที่กำหนดเพราะถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปยางจะรีดไม่ออก ถ้าสูงเกินไปยางจะไหม้

ยางที่ออกจากหัวรีดจะผ่านไปตามสายพาน ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมความกว้างของยางและสามารถชั่งน้ำหนักและความหนาของยางให้ได้ตามที่กำหนด จากนั้นยางจะถูกเคลือบด้วย CUSHION ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่รองใต้ TREAD จากนั้นยางจะถูกฉีดด้วยน้ำ เพื่อให้ยางเย็นตัว

และทำความสะอาด จากนั้นยางจะถูกตัดด้วยเครื่องตัดอัตโนมัติ รอยตัดจะเป็นแนวเฉียง ที่รอยเฉียงนี้จะถูกทาด้วย TREAD SPLICER CEMENT เพื่อเวลานำทั้งสองสองข้างมาต่อกันจะได้ติดดียิ่งขึ้น ยางที่ถูกตัดเรียกว่า BOOKING TREAD

ยางที่ตัดเสร็จแล้วจะถูกเก็บใน TRAY ซึ่งประกอบด้วยหลายๆชั้น ยางจะถูกปิดอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและรังสี ULTRA VIOLET ที่จะคอยทำลายพันธะในยาง ซึ่งอาจทำให้ยางเสีย คุณสมบัติได้

การเคลือบยางลงบนผ้าใบในลอน

ผ้าใบที่ใช้จะต้องผ่านจากแผ่นก RAW MATERIAL เสียก่อน ผ้าใบที่ใช้เป็นในลอนเป็นโยทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงสร้างที่ทำให้ส่วนต่างๆของยางรถยนต์ยึดติดกันได้

การเคลือบยางกับผ้าใบจะกระทำด้วยเครื่อง CALENDER ซึ่งเป็นแบบ 3 ลูกกลิ้ง จึงไม่สามารถฉาบยางลงบนผ้าใบครั้งละ 2 หน้าได้ ยางที่นำมาเคลือบต้องผ่านการควบคุมอย่างดีจากทางห้อง LAB การเคลือบจะเคลือบทั้ง 2 ด้านของชั้นผ้าใบ

เริ่มต้นด้วยการซึ่งผ้าใบให้ตึงที่สุด ในขั้นนี้ถ้าผ้าใบมีคุณสมบัติที่สามารถดูได้จากเส้นคอร์ตามขวาง ถ้าตีเส้นคอร์ตจะเรียงตรงกัน จากนั้นผ้าใบจะถูกส่งไปที่ MILL 3 ตัว เรียงกันในแนวตั้ง ยางที่ใช้จะถูกกดบน MILL และถูกอัดด้วย PRESSURE ให้เข้าตามร่องของผ้าใบที่ MILL ล่าง ความดันที่ใช้ประมาณ 800-1000 psi ต้องมีการควบคุม MILL ให้ได้ความร้อนตามที่กำหนด

ลูกกลิ้งตัวบนและตัวล่างจะเป็นลูกกลิ้งที่มีน้ำร้อนอยู่ภายใน ซึ่งทำหน้าที่ในการอบยางแล้วส่งต่อไปยัง MILL ล่าง ซึ่งเป็นลูกกลิ้งเย็น ลูกกลิ้งล่างทำหน้าที่ตัดยางเข้าไปแทรกในผ้าใบในลอนหรือ เรยอนที่นำมาเคลือบ ซึ่งต้องผ่านการ DIPPING มาแล้ว ยางที่อัดลงบนผ้าใบแล้วจะถูกซึ่งให้ตึงอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ความตึงและเป็นการ COOLING จากนั้นจะถูกเจาะรูด้วยเครื่อง PIRECE ROLL เพื่อไล่อากาศก่อนม้วนเก็บ ยางที่เคลือบผ้าใบแล้วจะถูกตัดมาเช็คความหนา

การตัดผ้าใบ

ผ้าใบที่ถูกเคลือบด้วยยางแล้วจะถูกนำมาตัดด้วยเครื่องอัตโนมัติ ซึ่งสามารถตั้งมุมที่จะตัดตามต้องการได้

มุมของผ้าใบ (BIAS ANGLE) จะมีผลเกี่ยวกับการทรงตัวของยาง จึงต้องคำนึงถึงเรื่องมุมเป็นสำคัญ ยางธรรมชาติมีคุณสมบัติด้าน TACK ดีมาก ดังนั้นการต่อผ้าใบหลังจากการตัดจึงไม่ต้องใช้ CEMENT ช่วยผ้าใบของยางเรเดียลจะตัดตั้งฉากกับผ้าใบ ส่วนผ้าใบของยางไบแอสจะตัดทำมุม 45-60 องศากับผ้าใบ สำหรับผ้าใบที่ใช้ทำ TREAD PLY จะตัดให้มีความกว้างเท่ากับยางเรเดียลแต่ละขนาด ส่วนมุมของผ้าใบส่วนนี้จะเป็นมุมของเส้นใยเรยอนสานกัน

การทำขอบยาง

ขอบยางเปรียบเสมือนจุดศูนย์รวมของยาง เป็นแกนให้กับยางทั้งเส้น ถ้าขอบยางเกิดการเสียหายอาจจะเกิดความเสียหายถึงชีวิตได้ ส่วนนี้จึงเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด วัสดุที่ใช้ทำขอบลวดจึงต้องใช้วัสดุที่ดี เส้นลวดที่ทำขอบยางเป็นเส้นลวดที่มีความเหนียวแน่นเป็นพิเศษ ลวดนี้ถูกฉาบด้วยทองแดงและยางอีกชั้นหนึ่ง

จากเครื่องรีดยางเล็กๆ เส้นลวดนี้จะถูกม้วนพันเข้ามาด้วยวงล้อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตามที่กำหนดไว้ จนกระทั่งครบรอบที่ต้องการก็จะถูกตัดออกโดยอัตโนมัติ จำนวนเส้นลวดจะขึ้นอยู่กับชนิดของยางที่จะใช้กับรถชนิดใด

การทำเริ่มด้วยการเคลือบเส้นลวดด้วยยาง จากนั้นนำเข้าเครื่องม้วนให้ได้จำนวนรอบที่ต้องการ ขอบล้อบางรุ่นจะนำมาใส่ BEAD FILLER และ BEAD INSULATOR ใน PLY หนึ่งๆจะประกอบด้วยเส้นลวดสี่เส้นเรียงห่างกันพอสมควร เส้นลวดที่ใช้มีขนาดเดียวกัน ยางที่เคลือบต้องออกสูตรให้มีความแข็งแรงมาก เมื่อเอาลวดมาทำเป็นวง ความยาวของลวดรอบสุดท้ายที่มาเกยนั้นขึ้นอยู่กับ SPECIFICATION ในการทำ BEAD INSULATOR ทำหน้าที่เป็นตัวที่ไม่ให้เกิดช่องว่างขึ้นระหว่างผ้าใบกับเส้นลวด

การสร้างยางรถยนต์

เมื่อส่วนประกอบต่างๆถูกเตรียมเรียบร้อยแล้ว ก็จะเป็นการประกอบส่วนต่างๆเข้าด้วยกันเป็นยางรถ ยางรถจะถูกนำมาประกอบขึ้นบนแบบที่หุบได้ ชั้นในลอนจะถูกวางทับกันเป็นชั้นๆ และจะพันกับขด ลวด หลังจากนั้นยางชั้นนอกและส่วนกลางก็จะประกอบเข้ามา เมื่อทำยางเสร็จแล้วก็จะหุบแบบเพื่อเอายางดิบออกจากแบบ ยางดิบนี้จะมีรูปร่างเหมือนดังที่ไม่มีฝาปิด

การสร้างยาง BIAS

1. ทา DRUM CEMENT เพื่อให้ผ้าใบยึดเกาะกับถัง

2. ปูผ้าใบ
3. ใส่ขอบลวด เครื่องจักรจะทำการทบผ้าใบขึ้นมาครอบ
4. ยางที่ผ่านการประกอบจะ AGEING ไว้ประมาณ 8 ชั่วโมง เพื่อให้ยางมีคุณภาพที่ดี

การสร้างยางเรเดียล

ขั้นตอนที่ 1

1. ใส่ BEAD WIRE
2. ปู INNER LINER กรณีไม่ใช่ยางใน
3. ปู PLY
4. ใส่ REINFORCE ทั้งสองข้าง
5. ใส่ TPI เพื่อเอาไว้รอง TREAD
6. ใส่ ABRASION SHIP เพื่อรอง BEAT
7. ใส่ SIDE WALL

ขั้นตอนที่ 2

1. ใส่ BELT ที่ฉาบเส้นลวด (เสริมใยเหล็ก)
2. ใส่ CAP PLY เพื่อปิด BELT
3. ปู TREAD

ยางที่ประกอบเสร็จเรียกว่า GREEN TIRE สำหรับไบแอสจะมีรูปร่างเหมือนดังน้ำที่ไม่มีฝาบ่นและฝาล่าง ส่วนยางเรเดียลจะมีรูปร่างเหมือนตุ่มน้ำที่ตรงกลางป่องออกมาๆ

5. การอบยาง

การอบยางเป็นการนำยางที่ผ่านการประกอบเรียบร้อยแล้วมาทำให้เกิดปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ เซชัน มีการ CROSS LINK ยางก่อนที่จะเข้าอบ ต้องทาด้วย BAN PLY DOPE ในบริเวณภายใน เพื่อป้องกันการติดกันของยางกับ BLADDER เวลาอบ ยางที่ผ่านการอบจะมีความแข็งแรงมากขึ้น คุณสมบัติต่างๆจะเปลี่ยนไปจากเมื่อเป็นยางดิบ

สิ่งที่ทำให้ยางเกิดการวัลคาไนซ์ได้นอกจากความร้อนแล้วยังมี ออกซิเจน และแสงอาทิตย์ แต่ที่ทางโรงงานใช้คือ ความร้อนจากไอน้ำ

การอบยางรถยนต์จะทำที่เครื่องอบที่เรียกว่า BAG-O-MATIC ลักษณะของเครื่องอบยาง มี 2 แบบ คือ

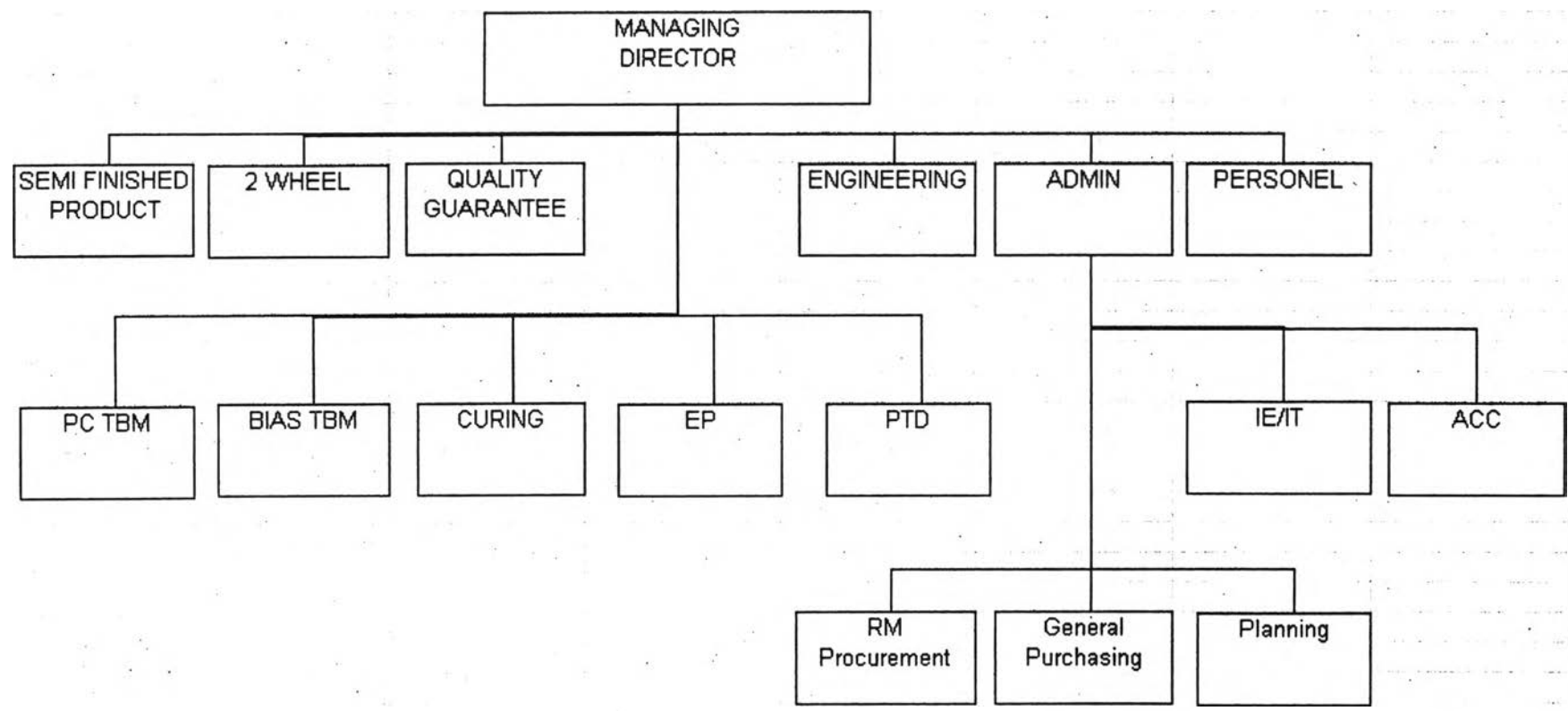
1. HOT PLATE TYPE เป็นเครื่องอบyangที่ใช้ความร้อนจากไอน้ำทำให้แผ่นเหล็กที่เป็นแม่พิมพ์ของเครื่องอบทั้งแผ่นบนและล่างร้อน แผ่นเหล็กทั้งบนและล่างจะมีรูปแบบตามyangที่เราผลิตออกมา
2. DOME TYPE เป็นเครื่องอบyangที่ใช้ไอน้ำเป็นตัวให้ความร้อน โดยพ่นไอน้ำไปที่ตัวyang ซึ่งรูปร่างภายในของเครื่องแบบนี้จะต้องมีช่องว่างเพื่อให้ไอน้ำถูกฉีดเข้าไป ลักษณะของเครื่องแบบนี้จะทำการพ่นไอน้ำต่อเมื่อมีการอบyangเท่านั้น ทำให้ไม่เปลืองไอน้ำเหมือนแบบ HOT PLATE TYPE ที่ต้องใช้ไอน้ำหมุนเวียนภายในตลอดเวลาเพื่อทำให้แผ่นเหล็กร้อนอยู่เสมอ

6. การตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูป

yangที่อบแล้วทุกเส้นจะต้องผ่านการตรวจดังนี้

1. INSPECTOR (ตรวจด้วยสายตา) เพื่อดูข้อบกพร่องและความเรียบร้อยสวยงามตามมาตรฐานของ บริษัท ยางสยามพระประแดง จำกัด yangที่มีตำหนิจะต้องถูกคัดออก
2. X-RAY ยางเรเดียลเสริมใยเหล็กทุกเส้นจะต้องผ่านการตรวจด้วยเครื่อง X-RAY เพื่อดูการเรียงตัวของเส้นใยเหล็ก ความเรียบร้อยของการประกอบ STEEL BELT และสิ่งแปลกปลอม
3. TUO (TIRE UNIFORMITY OPTIMIZATION) ยางเรเดียลทุกเส้นจะต้องผ่านการตรวจสอบจากเครื่องนี้ เพื่อวัดความกลมของวงล้อ (RADIAL RUN OUT) แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (RADIAL FORCE VARIATION) และค่าอื่นๆ อีก ที่เป็นปัจจัยที่ทำให้ยางเรเดียล "สั่น" ขณะที่ใช้งาน และวิ่งที่ความเร็วสูง
4. STATIC BALANCE คือการตรวจหาจุดที่เบาที่สุดของyang ซึ่งเป็นจุดที่ตรงกับตำแหน่งวาล์ว เมื่อใส่ขอบกระทะ
5. SIDE WALL UNDULATION TEST คือการทดสอบความเรียบของแก้มยางเรเดียล (หรือทดสอบหาว่าแก้มยางเป็นคลื่นหรือเปล่า) เมื่อใส่ขอบกระทะและสุบลมตามที่กำหนด แก้มยางไม่เรียบ หรือเป็นคลื่นนั้น เป็นผลมาจากการต่อชั้น PLY หนาเกินไป ซึ่งไม่มีผลต่อ คุณภาพ แต่มีผลทางด้านความสวยงาม หลังจากผ่านการตรวจสอบดังกล่าวแล้วจะส่งเข้าโกดัง เพื่อจำหน่ายต่อไป

2.3 การจัดองค์กร



รูปภาพที่ 2.3 การจัดองค์กร