EPDM Rubber Chemical NBR

เคมีมหัศจรรย์เพื่อการผลิตยางสังเคราะห์

ในโลกใบเล็กนี้ ได้มีมนุษย์หรือที่เราเรียกว่านักวิทยาศาสตร์ได้พยายามศึกษาหาสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทนธรรมชาติ ซึ่งนับวันจะหมดไปด้วยพัฒนาการอันล้ำสมัยของมนุษย์ ทำให้การผลิตยางรถยนต์มีคุณภาพและคุณสมบัติดีที่สุดเหมาะสำหรับความต้องการใช้งานของรถยนต์ชนิดต่างๆ โดยการนำส่วนผสมของยางธรรมชาติ สารเคมีและโพลิเมอร์ผ่านกระบวนการผลิตอันทันสมัยที่สุด จนได้ยางรถยนต์ที่มีคุณภาพ คงทนและยืดหยุ่นได้ดีเป็นที่ต้องการของคนที่เป็นเจ้าของรถยนต์คันโปรด

การที่ยางรถยนต์จะมีคุณภาพได้มาตรฐานนั้นจะมีองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน TOA GROUP NEWS ฉบับนี้จะขอเสนอสารเคมีที่เป็นส่วนผสมของยางทำให้มีความยืดหยุ่นทนทานได้ดีนั่นคือ EPDM/Rubber Chemical/และ NBR

EPDM (Ethylene Poopylene Diene Monomer)

เป็นยางสังเคราะห์ที่เกิดจากการรวมตัวกันของเอธิลีน โพรพิลีน และไดอีน ซึ่ง EPDM นี้เป็นหนึ่งในหลายตัวของกลุ่ม Elastomersที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย **บริษัท ทีโอเอ ยูนิ เคมิคอล แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด** เป็นผู้จัดจำหน่ายภายใต้เครื่องหมายการค้า "Royalene"

EPDM มีคุณสมบัติเด่น คือ

1. ทนทานโอโซนทำลายสารโพลิเมอร์ซึ่งอาจทำให้เกิดการแตกร้าวข้า
2. สามารถทนความร้อนได้สูงถึง 150 °C
3. สามารถทนต่อสภาพอากาศและแสงอุลตร้าไวโอเล็ต (UV)
4. สามารถใช้งานที่อุณหภูมิต่ำได้ดี
5. มีความคงทนต่อสารเคมีเช่น แอลกอฮอล์ เอสเทอร์ กรด น้ำมันไฮโดรลิก แต่ไม่สามารถทนต่อพวกตัวทำละลายและน้ำมัน
6. สามารถผสมกับยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์อื่น เพื่อเพิ่มคุณสมบัติด้านการป้องกันโอโซน

ลักษณะการนำไปใช้งาน

1. ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับรถยนต์สามารถผลิตอุปกรณ์ได้ทั้งภายในและภายนอกของรถยนต์ เช่น
   - ท่อยางหม้อน้ำรถยนต์ ฮีตเตอร์
   - ยางที่ปัดน้ำฝน
   - ยางกันฝุ่น ปะเก็น
   - ยางรถยนต์
   - ยางที่ใช้กับระบบเบรค
2. เครื่องใช้ในบ้าน เช่น ชิ้นส่วนอะไหล่ยางในเครื่องซักผ้า ตู้เย็น
3. อุปกรณ์ภายในอาคาร เช่น ท่อหุ้มแอร์ แผ่นยางปูหลังคา
4. ผลิตภัณฑ์ด้านอุตสาหกรรม เช่น สายพาน ลำเลียง กันชนต่างๆ ท่อยาง
5. สามารถนำไปผสมกับสารพวก thermaplastic
6. ผลิตภัณฑ์พวกสายไฟและสายเคเบิล

Rubber Chemical

เป็นสินค้าเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมยาง **บริษัท ทีโอเอ ยูนิ เคมิคอล แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด** ได้นำมาเผยแพร่ในประเทศไทย สามารถแบ่งเป็น 5 กลุ่มคือ

1. **สารตัวเร่ง** (Accelerators) คือ สารตัวเร่งเป็นตัวช่วยเร่งการทำปฏิกิริยาในการวัลคาไนซ์ยางกับสาร Crosslink เช่น พวกกำมะถัน, เปอร์-ออกไซด์ ช่วยลดเวลาในการทำให้ยางวัลคาไนซ์ลงอย่างหนาๆ อุณหภูมิที่ใช้ในการวัลคาไนซ์ก็ลดลง สารตัวเร่งได้ถูกค้นพบขึ้นมากมายสามารถจัดเป็นหมวดหมู่ การจัดแบ่งสารตัวเร่งตามลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารตัวเร่งนั้นๆ ดังนี้

1.1 หมู่ไดไฮโอคาร์บาเนต (Dithiocarbanate) ได้แก่ เกลืออัมโมเนียม (Ammonium Salt) และ เกลือโลหะ (Metal Salts) ตัวอย่างสินค้าของ TOA UNI ได้แก่ Arazate, Butazate, Ethazate

1.2 หมู่แซนเตท (Xanthates) ไม่นิยมใช้เนื่องจากตัวเร่งเร็วมาก ตัวอย่าง CPB (Dibutylxan-thogen disulfide)

1.3 หมู่ไธยูแรม (Thiurams) เป็นสารตัวเร่งที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมยาง เป็นสารตัวเร่งที่มีความเร็วสูงพิเศษสำหรับยางธรรมชาติ ตัวอย่างสินค้าของ บริษัท ทีโอเอ ยูนิ เคมิคอล แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด เช่น Ethyl Tuex, Tuex, Monex

1.4 หมู่ไธอาโซล (Thiazole) ตัวเร่งพวกไธอาโซลประกอบด้วย 2 Mercap to benzothiazde และอนุพันธ์ของมันเป็นตัวเร่งชนิดที่นิยมใช้มากที่สุด ยางผสมสารเคมีที่ใช้ไธอาโซลสามารถ cure ได้ทุกรูปแบบของการวัลคาไนซ์ เช่น ด้วยเครื่องอัดไอน้ำ อากาศร้อน เป็นต้น ชื่อสินค้าของ TOA-UNI Naugex MBT, Naugex MBTS และ OXAF

1.5 หมู่ซัลฟีนาไมด์ (Sulphenamide Accelerator) ตัวเร่งกลุ่มซัลฟีนาไมด์ประกอบด้วยส่วนที่เป็นไธอาโซลและส่วนที่เป็น Amine ซัลฟีนาไมด์ เป็นตัวเร่งที่ Delayed action หรือ Scroch tine ยาวกว่า พวกไธอาโซล ชื่อเคมีทางการค้า ได้แก่ Delac Mor, Delac NS, Delac S

1.6 หมู่อัลดีไฮด์อะมี (Aldehyde amine Accelerator) เป็นสารตัวเร่งที่ทำให้ยาง Scroch ง่ายและจับตัวเร็ว ไม่สามารถใช้สารหน่วง (Relarder) มาลดการ Scarch ได้ ยางที่ใช้ตัวเร่งชนิดนี้สามารถ Cure ได้ทั้งเครื่องอัดไอน้ำและในอากาศร้อน ชื่อเคมีทางการค้า Beutene, Hepteen Base, Trimene Base

1.7 หมู่เบส (base Accelerator) พวกกัวนีดีน (Guanidine) เป็นสารตัวเร่งที่ Cure ช้า เหมาะที่ใช้กับยางหนา เพราะต้องอบด้วยความร้อนสูง ยางที่ใช้ Quanidene จะมีโมดูลัสสูง และโมดูลัสอาจเพิ่มขึ้นเมื่อตั้งทิ้งไว้หลังจากได้รับการอบด้วยความร้อนแล้ว ชื่อเคมีทางการค้า DPG DOTG

2. สารป้องกันการ**เสื่อมของยาง** (Antioxidant และ Antiozonant)

สาเหตุการเสื่อมของยาง แบ่งออกเป็น 6 ประเภท *1. การเสื่อมเองตามธรรมชาติ 2. มีโลหะหนักปะปนในยาง 3. สภาวะที่ร้อน 4. แสง 5 การหักโค้งงอไปมา 6. เกิดจากบรรยากาศ*

แอนตี้ออกซิแดนท์ (Antioxidant) สามารถแบ่งตามสูตรทางเคมีเป็น 2 ชนิด คือ

1. สารประกอบอะมีนาและอนุพันธ์ เป็นพวกอโรมาติกคะมีนจึงทำให้ยางมีสีคล้ำและตกสี (Staining Antioxidant)

2. สารประกอบฟีนอล และอนุพันธ์ เป็นสารที่ไม่ตกสี (Non Staining) ไม่เปลี่ยนสีของยางแอนตี้โอโซแนนท์ จะเป็นสารป้องกันการเสื่อมของยางจากการที่ยางถูกยืด เนื่องจากโอโซนในบรรยากาศเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดรอยแตกและถ้าหากโอโซนในบรรยากาศมีความเข้มข้นสูงก็จะทำให้รอยแตกเกิดได้มากขึ้น ซึ่งทาง TOA-UNI ได้มีการผลิตสารชนิดนี้ในประเทศไทยด้วย ซึ่งบริษัท ทีโอเอ ยูนิ เคมิคอล แมนูแฟคเจอริ่ง ได้มีการผลิตสารชนิดนี้ โดยมีโรงงานตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จ.ระยอง ชื่อการค้า Flexzone 7P , Flexzone 3P

3. Bonding Agent คือ สารเคมีที่ใช้ผสมลงไปในยาง เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการยึดเกาะของยางกับผ้าใบหรือโลหะ (เส้นลวดของยางรถยนต์) ตัวอย่างเช่น Bonding Agent R-6 (Resurcinol donor, Uniroyal)/Bonding Agent M-3 (Methylene donor, Uniroyal)/Bonding Agent P-1 (4,4 Methylene-bis-phenyl carbanilate)/Uvlklor (Tedtrachloro-p-benzoquinone)

4. Blowing Agent คือสารเคมีที่ถูกนำไปใช้ในการผลิตสินค้าพวกที่ฟูอย่างฟองน้ำ (Spange) ซึ่งจะแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 2 กลุ่ม

4.1 สารอนินทรีย์ เช่น กลุ่มของแอมโมเนียมคาร์บอเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต ซึ่งจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4.2 สารอินทรีย์ ซึ่งมีด้วยกันหลายกลุ่ม และจะมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่จะปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกมา

สินค้าที่มีการใช้ Blowing Agent ในการผลิต เช่น ฉนวนที่ใช้หุ้มท่อน้ำและท่อน้ำเย็นที่ใช้ในแอร์หรือตู้เย็น ฟองน้ำที่ใช้บุในหมวกกันน็อค และอื่นๆ ชื่อทางการค้าของสินค้าชนิดนี้คือ Celogen ได้แก่ Celogen AZ, Celogen OT, Celogen TSH, Celogen 754, Celogen 770

Nitrile Butadiene Rubber (NBR)

เป็นยางสังเคราะห์ประเภทหนึ่งที่เกิดจากการรวมตัวของสารโมโนเมอร์ 2 ชนิดคือ Butadiene กับ Acrylonitrile

ยางไนไตรล์เป็นวัสดุหลักที่ใช้งานในกรณีที่ต้องการให้ทนต่อน้ำมันปิโตรเลียม ตัวทำละลายน้ำมันเชื้อเพลิงและจารบี ดังนั้นจึงพบว่ายางไนไตรล์จะใช้กันมากในยานยนต์ เครื่องจักร งานพิมพ์ และอุตสาหกรรมอาหาร ในรูปของซีล ปะเก็น ยางท่อ ลูกกลิ้ง ยางบุเบรค (brake linings) ฯลฯ

ส่วนประกอบของยางไนไตรล์มีอะคริโลไนไตรล์โมโนเมอร์ (ACN) ซึ่งโมเลกุลมีลักษณะเป็นขั้ว ทำให้ยางไนไตรล์เป็นยางที่มีขั้วด้วย ทำให้ยางไนไตรล์จึงมีความต้านทานของเหลวที่ไม่มีขั้ว สมบัติที่ดีอื่นๆ ของยางไนไตรล์ เช่น ความต้านทานต่อการสึกหรอดี ความอยู่ตัวเมื่อได้รับแรงอัด (compression set) ต่ำ และการต้านทานต่อความร้อนอาจจะเป็นตัวกำหนดที่จะเลือกใช้ยางไนไตรล์ แต่เหตุผลของการทนน้ำมันของยางไนไตรล์จะเป็นเหตุผลหลักเสมอที่เลือกใช้ยางนี้ นั่นคือยางไนไตรล์น้อยครั้งนักจะใช้ทำผลิตภัณฑ์ เว้นแต่ว่าจะต้องการผลิตภัณฑ์ยางที่ทนน้ำมัน

ชื่อของยางชื่อเต็มเรียกว่า ยางอะคริโลไนไตรล์บิวทาไดอีน แต่โดยทั่วๆ ไปจะเรียกอย่างย่อว่า ยางไนไตรล์ และตัวย่อตาม ASTM ใช้เป็น NBR

สมบัติของยางขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

ก. อัตราส่วนระหว่างอะคริโลไนไตรล์ กับบิวทาไดอีน

ข. การจัดลำดับของโมโนเมอร์ในโครงสร้างโมเลกุล

ค. น้ำหนักโมเลกุล

สมบัติด้านการแปรรูปไนไตรล์ไม่ค่อยมีปัญหามาก การออกสูตรยางมักจะออกสูตรให้ใช้ปริมาณสารตัวเติมและพลาสติไซเซอร์สูงเป็นสัดส่วนกัน ซึ่งเป็นข้อดีที่ทำให้ die swell ต่ำเมื่อเอชทรูดและไหลได้ง่ายในการอัดเบ้า

ปัญหาบางประการของยางไนไตรล์ที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่

ก. กำมะถันไม่ค่อยกระจายในยางไนไตรล์

การกระจายที่ไม่ดีของกำมะถันในยางไนไตรล์ทำให้ได้ค่าโมดูลัส และความแข็งแรงต่ำ ปัญหานี้จะแก้ไขได้โดยใช้ MC sulphur ซึ่งเป็นกำมะถันเคลือบด้วยแมกนีเซียมคาร์บอเนต (กำมะถัน 97.5 แมกนีเซียมคาร์บอเนต 2.5) และใส่กำมะถันไปในตอนเริ่มต้นของการผสม ให้ใส่สารตัวเร่งหลังสุด

ข. การติดกันระหว่างขึ้นยาง หรือขึ้นยางกับผ้า

ขึ้นยางไนไตรล์ติดกันไม่ค่อยดี มีความสามารถในการติดกันต่ำมาก (building tack) แต่สามารถปรับปรุงได้โดยการใช้แทคติไฟเออร์ คือ คิวมาโรน อินดีนเรซิน (Coumarone Indene resin) และใช้ตัวทำละลายเช็ดผิวยางก่อนนำมาประกบกัน

ยางไนไตรล์สามารถวัลคาไนซ์ โดยการใช้กำมะถันเนื่องจากมีพันธะคู่ที่ว่องไวในส่วนของบิวทาไดอีน ยางไนไตรล์จะวัลคาไนซ์ช้ากว่ายางธรรมชาติและยางเอสบีอาร์ แต่สามารถแก้ได้โดยการเพิ่มระดับสารตัวเร่ง และลดปริมาณกำมะถันลงไปเล็กน้อย ผลิตภัณฑ์ของยางไนไตรล์ส่วนใหญ่มักจะให้มีสมบัติความอยู่ตัวเมื่อรับแรงอัดต่ำ และพองตัวในน้ำมันน้อย สมบัติทั้งสองนี้จะได้มาจากยางที่วัลคาไนซ์อย่างเต็มที่

คุณสมบัติยางวัลคาไนซ์

ยางไนไตรล์ไม่สามารถตกผลึกได้ขณะที่ยืด ดังนั้นถ้าไม่ใช้สารตัวเติม ยางไนไตรล์จะมีความแข็งแรงต่ำ (ประมาณ 3 MPa) และมีความต้านทานต่อการฉีกขาดต่ำ การเลือกใช้สารตัวเติมจะยึดแนวเดียวกับการเลือกสารตัวเติมในยางเอสบีอาร์ โดยให้มีสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเสริมประสิทธิภาพและสมบัติที่ต้องการ

เนื่องจากความทนทานต่อน้ำมันเพิ่มขึ้น และต้นทุนลดลงเมื่อออกสูตรให้ปริมาณสารตัวเติมและพลาสติไซเซอร์ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นสูตรยางไนไตรล์ส่วนใหญ่จึงมักใช้สารสองตัวนี้ในปริมาณมาก

พลาสติไซเซอร์จากน้ำมันปิโตรเลียมเข้ากับยางไนไตรล์ไม่ได้ จะต้องใช้น้ำมันเอสเทอร์ที่มีขั้วแทน การเลือกใช้น้ำมันเอสเทอร์เหล่านี้ขึ้นกับว่าการใช้งานของยางไนไตรล์จะให้คงสภาพเป็นยางได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ หรือจะรักษาสมบัติให้ดีที่อุณหภูมิสูง

โลกใบเล็กนี้จะหมุนอยู่ตลอดเวลาไม่มีวันหยุดนิ่งเฉก เช่นเดียวกับบริษัท ทีโอเอ ยูนิ เคมิคอล แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด ก็จะพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งที่จะสรรค์หาสิ่งดีๆ มาประดับวงการเคมีภัณฑ์