สารเพิ่มออกเทนปราศจากตะกั่ว

ปัญหามลภาวะเป็นพิษอันเนื่องจากสารตะกั่วที่ออกมาพร้อมกับไอเสียจากท่อไอเสียรถยนต์เป็นเหตุให้ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและหลายประเทศในยุโรปออกกฎหมายลดปริมาณตะกั่วในน้ำมันเบนซินลง ซึ่งเป็นผลให้ค่าออกเทนของน้ำมันเบนซินต่ำลงด้วย โรงกลั่นน้ำมันจึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีการหรือค้นหาสารอื่นเพื่อช่วยเพิ่มค่าออกเทนแทนการใช้สารตะกั่ว เช่น วิธีการเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลโดยทำให้โมเลกุลของน้ำมันแตกตัวโดยอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยา (catalytic cracking reforming) ซึ่งได้สารเคมีประเภทสารประกอบอะโรเมติกที่สามารถเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันเบนซินให้สูงขึ้น แต่วิธีการดังกล่าวนี้เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงและสิ้นเปลืองน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น และจะส่งผลกระทบตามมาในช่วง ๒—๓ ปีหลังจากนั้น กล่าวคือทำให้เกิดการขาดแคลนสารประกอบอะโรเมติกเพื่อนำไปป้อนโรงงานปิโตรเคมี ความพยายามค้นหาสารทดแทนสารตะกั่วหรือสารเพิ่มออกเทนตัวอื่น ๆ คงดำเนินต่อไป สารซึ่งกำลังเป็นจุดดึงดูดความสนใจในขณะนี้คือ สารเคมีที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น เมทานอล, เทอเชียรี บิวทานอล, เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ เป็นต้น

น้ำมันเบนซินเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงกลั่นน้ำมันชนิดหนึ่งและเป็นส่วนผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนคาร์บอน ๔—๑๒ อะตอม และมีช่วงจุดเดือดประมาณ ๘๐—๔๐๐°F ในบรรดาคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน ค่าออกเทนเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมาก น้ำมันเบนซินแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด/ประเภท ตามค่าออกเทนคือ น้ำมันเบนซินชนิดธรรมดา (regular gasoline) และน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ (premium gasoline)

การวัดค่าออกเทนมี ๒ วิธี คือ รีเสอร์ช ออกเทน นัมเบอร์ (research octane number, RON) และมอเตอร์ ออกเทน นัมเบอร์ (motor octane number, MON) ค่าออกเทนได้มาจากการทดลองโดยเปรียบเทียบกับสารเคมีที่รู้ค่าออกเทนแล้ว เช่น ไอโซออกเทนมีค่าออกเทนเป็น ๑๐๐ หรือ นอร์มัลเฮพเทน มีค่าเป็น ๐ ถ้าต้องการสารที่มีค่าออกเทนอยู่ระหว่าง ๐—๑๐๐ ก็ใช้สารเคมีทั้งสองผสมกันตามอัตราส่วน น้ำมันเบนซินที่จะใช้กับเครื่องยนต์ต้องมีค่าออกเทนที่พอเหมาะกับชนิดของเครื่องยนต์ มิฉะนั้นจะเกิดการน็อคซึ่งทำให้เครื่องยนต์มีสมรรถภาพลดลงและเกิดการชำรุดเสียหายได้

รถสมัยใหม่ออกแบบเครื่องยนต์ให้มีอัตราส่วนกำลังอัด (compression ratio, CR) สูง ๆ เช่น อังกฤษผลิตรถยนต์ประเภทสี่ดาวมี CR เท่ากับ ๘.๕ : ๑ ใช้น้ำมันซึ่งมีค่าออกเทน ๙๗—๙๙ รถยนต์ประเภทสองดาวมี CR เท่ากับ ๗.๕ : ๑ ใช้น้ำมันซึ่งมีค่าออกเทน ๙๐—๙๓ เป็นต้น ดังนั้นน้ำมันเบนซินที่นำมาใช้ต้องมีค่าออกเทนสูงพอ การเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเบนซินมีหลายวิธี ได้แก่ ใช้สารประกอบเลด อัลคิล (lead alkyls), สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (oxygenated hydrocarbons) หรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เพิ่มค่าออกเทนอื่น ๆ เช่น โทลูอีน เป็นต้น

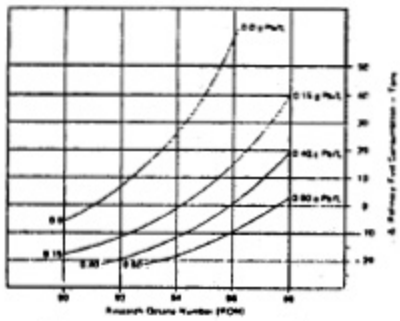
สารตะกั่วถูกนำมาใช้เป็นสารต้านทานการน็อค (antiknock agent) ของเครื่องยนต์ หรือสารเพิ่มออกเทน (octane booster) ในน้ำมันเบนซินมานานกว่า ๖๐ ปี นับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๔๖๖ Midgely ได้ทำการวิจัยเตตระเอทิล เลด (tetraethyl lead, TEL) และสารประกอบของธาตุอื่น ๆ ด้วย พบว่า สารตะกั่วให้ประสิทธิภาพการต้านทานการน็อคสูงสุด สารประกอบที่จะนำมาเติม (additives) ที่ดีต้องอยู่ในรูปที่ละลายในน้ำมันได้ เตตระเอทิล เลด ก็มีคุณสมบัติเช่นนั้น จึงเป็นสารที่เหมาะสมที่สุด ในปี พ.ศ. ๒๕๐๔ มีการนำเตตระเมทิล เลด (tetramethyl lead,

TML) มาใช้กับน้ำมันเบนซินที่มีสารอะโรเมติกสูง ในการใช้เตตระเอทิลเลด และ เตตระเมทิล เลด เพื่อเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันเบนซินนั้น มักใช้ผสมกับ เอทิลีน ไดคลอไรด์ (ethylene dichloride, EDC) และเอทิลีน ไดโบรไมด์ (ethylene dibromide, EDB) เพื่อป้องกันการระเหยของเลด เฮไลด์ (lead halide) ซึ่งเป็นก๊าซพิษ ทั้งยังช่วยป้องกัน เลดออกไซด์ (lead oxide) จับเกาะตามผนังภายในเครื่องยนต์ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการน็อคได้ สารประกอบเลด อัลคิล ดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากกว่าสารเพิ่มออกเทนอื่น ๆ อย่างน้อย ๒๕ เท่าและช่วยประหยัดน้ำมันดิบที่ใช้ผลิตน้ำมันรถยนต์ดังรูป ๑

Figure 1

Conversion Refineries Refinery Fuel Consumption

Incremental Crude vs. RON: Constant Gasoline Consumption
(Related to Base Case: 1000 ton, 96 RON at 0.4 g Pb/L)



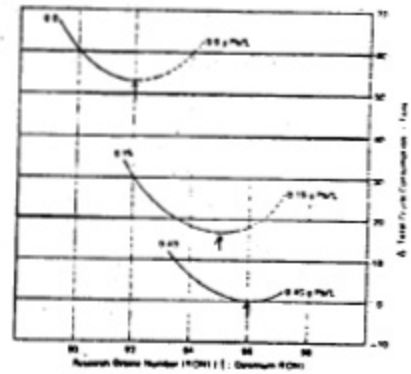
Research Octane Number (RON)

Source: CONCAWE

Figure 2

The Effect of Lead Content On Crude Consumption Optimum Octane Number

Base Case: 1000 ton Gasoline, 96 RON, 0.4 g Pb/L
Car Efficiency Parameter: 1.0



Research Octane Number (RON) (†: Optimum RON) *Source: CONCAWE*

Petroleum Review March 1982

ค่าออกเทนสูงสุดของน้ำมันเบนซินที่ได้จากการใส่ตะกั่วปริมาณต่าง ๆ ดังรูป ๒ มีดังนี้

ปริมาณตะกั่วที่เติม, กรมต่อลิตร	วิเสอร์ชออกเทนนัมเบอร์
๐.๔๐	๙๖.๐
๐.๑๕	๙๕
๐.๐๐	๙๒

อย่างไรก็ตามแม้สารประกอบเลด อัลคิล จะเป็นสารเพิ่มค่าออกเทนที่ดีและราคาต่ำสุด แต่มลภาวะตะกั่วเป็นพิษ เป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงให้มาก

น้ำมันเบนซินที่นำมาใช้กับเครื่องยนต์และเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะเกิดก๊าซพิษออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอนที่เผาไหม้ไม่หมด เป็นต้น หากน้ำมันเบนซินดังกล่าวมีสารตะกั่วผสมด้วย จะมีสารตะกั่วปะปนออกมาด้วยในรูปฝุ่นตะกั่ว พิษของสารตะกั่วมีผลต่อสมอง ระบบประสาท ไต ฯลฯ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและชีวิตของประชาชนในประเทศนั้น ๆ ทั้งยังทำให้สูญเสียทางเศรษฐกิจคิดเป็นมูลค่าจำนวนมหาศาล ซึ่งองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (The U.S. Environment Protection Agency, EPA) ได้ทำการวิเคราะห์ผลเสียที่เกิดจากสารตะกั่ว คิดมูลค่าเป็นเงินไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐ ล้านเหรียญต่อปี

EPA ประกาศให้ลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันจาก ๑.๑ กรัมต่อแกลลอนเป็น ๐.๕ กรัมต่อแกลลอนในขั้นต้น โดยมีผลบังคับใช้ตั้งวันที่ ๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๒๘ หลังจากนั้นจึงลดลงอีกเป็น ๐.๑ กรัมต่อแกลลอน มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๒๙ เป็นต้นไป และ EPA คาดว่าจะเลิกใส่สารตะกั่วในน้ำมันเบนซินภายในปีพ.ศ. ๒๕๓๑ ขณะนี้สหรัฐอเมริการวมทั้งญี่ปุ่นเริ่มใช้น้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่วกันอย่างกว้างขวางแล้ว ผู้ใช้น้ำมันเบนซินใส่ตะกั่วในสหรัฐอเมริกาลดลงจากร้อยละ ๔๘ เหลือเพียงร้อยละ ๑๙ ที่ญี่ปุ่นรถส่วนใหญ่เริ่มใช้น้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่ว ซึ่งมีค่าออกเทนต่ำ ออสเตรเลียกำลังดำเนินการใช้น้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่วในปีพ.ศ. ๒๕๒๙

ประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (European Econoic Community) หรือ กลุ่มประเทศ EEC หลายประเทศได้ให้ความร่วมมือด้วย เยอรมันตะวันตกเป็นประเทศแรกที่ลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซินลงเหลือ ๐.๔ กรัมต่อลิตรในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ และอีก ๕ ปีต่อมาจึงลดลงมาเป็น ๐.๑๕ กรัมต่อลิตร ในอังกฤษ เดนมาร์ก และกรีซ ต่างค่อย ๆ ลดตามจนอยู่ในระดับเดียวกันในปี พ.ศ. ๒๕๒๙ ส่วนประเทศอื่น ๆ ในกลุ่ม EEC ลดปริมาณสารตะกั่วลงอยู่แค่ ๐.๕ กรัมต่อลิตร เยอรมันตะวันตกได้เริ่มขายน้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่วในปี พ.ศ. ๒๕๒๙ นี้ ประเทศอื่น ๆ ในกลุ่ม EEC หลายประเทศ เช่น อังกฤษ เดนมาร์ก กรีซ และเนเธอร์แลนด์ กำลังวางแผนการเลิกใช้สารตะกั่วในปีพ.ศ. ๒๕๓๓ แต่การตัดสินใจจะขึ้นกับการยอมรับของประเทศสมาชิกส่วนใหญ่ ประเทศไทยได้ตระหนักถึงอันตรายจากสารตะกั่วเช่นกัน จึงได้ออกกฎหมายลดปริมาณสารตะกั่วที่ใส่ในน้ำมันเบนซินลงจาก ๐.๘ กรัมต่อลิตรเหลือ ๐.๔๕ กรัมต่อลิตรเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๒๖

ตารางที่ ๑ การเคลื่อนไหวเรื่องการลดปริมาณตะกั่วของประเทศในยุโรปมีดังนี้

	ปริมาณสารตะกั่ว (กรัมต่อลิตร)
กลุ่มประเทศ EEC	จำกัดอยู่ระหว่าง ๐.๑๕—๐.๔๐ ไม่มีการใช้น้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่ว ยกเว้น เยอรมันตะวันตก
เบลเยี่ยม	๐.๔๐
เดนมาร์ก	๐.๑๕ ทั้งชนิดธรรมดาและชนิดพิเศษ
ฝรั่งเศส	๐.๔๐
เยอรมันตะวันตก	๐.๑๕ เริ่มใช้น้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่วในปีพ.ศ. ๒๕๒๙
กรีซ	๐.๑๕
ไอร์แลนด์	๐.๔๐
อิตาลี	๐.๔๐
ลักแซมเบอร์ก	๐.๔๐
เนเธอร์แลนด์	๐.๔๐
อังกฤษ	๑.๑๕ ในปีพ.ศ. ๒๕๒๙
ประเทศนอกกลุ่มประเทศ EEC	
ออสเตรีย	๐.๑๕ ชนิดธรรมดา, ๐.๔๐ ชนิดพิเศษ
ฟินแลนด์	๐.๔๐
นอรเวย์	๐.๑๕ ชนิดธรรมดา, ๐.๔๐ ชนิดพิเศษ กำลังพิจารณาเรื่องน้ำมันเบนซินชนิดธรรมดาไม่ใส่ตะกั่ว

โปรตุเกส	๐.๖๔
สเปน	๐.๖๐
สวีเดน	๐.๑๕ กำลังพิจารณาเรื่องน้ำมันเบนซินชนิดธรรมดาไม่ใส่ตะกั่ว
สวิสเซอร์แลนด์	๐.๑๕ ชนิดธรรมดา, ๐.๔๐ ชนิดพิเศษ กำลังพิจารณาเรื่องน้ำมันเบนซินชนิดธรรมดาไม่ใส่ตะกั่ว
เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ	
สหรัฐอเมริกา	ใช้น้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่วร้อยละ ๕๔ ของยอดขาย ๐.๒๙ ทุกบ่อน้ำมันเบนซิน
ญี่ปุ่น	ใช้น้ำมันเบนซินชนิดธรรมดาไม่ใส่ตะกั่วมากกว่าร้อยละ ๙๐ ของยอดขาย ๐.๑๗ ชนิดพิเศษ
ออสเตรเลีย	๐.๙๕—๐.๙๙ เริ่มใช้น้ำมันเบนซินชนิดธรรมดาไม่ใส่ตะกั่วปีพ.ศ. ๒๕๒๙

การลดปริมาณตะกั่วลง ทำให้น้ำมันเบนซินมีค่าออกเทนต่ำเกินไป ไม่เพียงพอในการนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์ ผู้ผลิตจึงจำเป็นจะต้องหาวิธีที่จะเพิ่มค่าออกเทนให้สูงขึ้น โดยใช้ขบวนการเปลี่ยนโครงสร้างของโมเลกุลให้มีสารอะโรเมติกเพิ่มขึ้น หรือโดยขบวนการที่ทำให้น้ำมันแตกตัว แต่อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น คือ ต้องใช้ปริมาณน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น ต้องซื้อตัวเร่งปฏิกริยาและปรับปรุงโรงกลั่นให้เหมาะสม นอกจากนี้สารอะโรเมติก ได้แก่ เบนซิน (benzene), โทลูอีน และไซลีน ยังใช้เป็นสารประกอบตั้งต้นที่สำคัญมากกลุ่มหนึ่งในโรงงานปิโตรเคมีและเมื่อมีการนำไปใช้ในการเพิ่มค่าออกเทนด้วยแล้ว ทำให้เกิดการขาดแคลนและราคาสูงขึ้นมาก จึงต้องพยายามหาสารอื่นมาทดแทนต่อไปอีก จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าสารเติมที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (oxygenated additive) อาจใช้เป็นสารเพิ่มค่าออกเทนได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากสารที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบมีคุณสมบัติการเผาไหม้ที่ดี ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ ทดแทนข้อเสียที่มีค่าความร้อนต่ำ (calorific value) นอกจากนี้ ยังช่วยลดความเข้มข้นของก๊าซพิษจากท่อไอเสียด้วย คุณสมบัติต่าง ๆ ของสารประกอบที่มีออกซิเจนแสดงอยู่ใน ตาราง ๒

Some characteristic data of the typical oxygenated motor gasoline Components are presented in table 2

Oxygenated Compound	MEOH	ETOH	IPA	TBA	SBA	MTBE	TAME
Boiling point at 760 mm., °C	64.6	78.5	82.4	82.6	99.5	55.4	86.3
Density, 25/4 °C	0.79	0.79	0.78	0.78	0.80	0.74	0.77
Molecular mass	32.04	46.07	60.09	74.12	74.12	88.15	102.10
Oxygen content, wt.-%	50.0	34.7	26.6	21.6	21.6	18.2	15.7
Combustion heat, kcal/kg	5427	6440	7959	8506	8530	9135	9415
Vapourization heat, kcal/kg	263.8	200.5	159.2	128.0	134.4	80.5	78.0
Flash point, °C	65	12	13	11	24	-28	
Ignition point, °C	464	425	456	470	380	460	
Water pickup at 20 °C, wt. %	∞	∞	∞	∞	36.9	1.3	0.6
Water azeotrope, b.p./760, °C	(none)	78.2	80.5	79.9	87.5	52.2	73.8
Water azeotrope, organics wt.-%		95.6	87.7	88.2	72.7	96.8	91.0
Research ON	122	121	115	106	108	115	
Motor ON	93	97	95	94	91	97	
Blending (R.M)/2, clear ")	107	109	105	100	99	106	102
Blending limit in gasoline, vol. % 3"")		5.0	10.0	7.0	7.0	15.0	15.0

") Typical, at 10 vol.-% in unleaded premium gasoline with 35% aromatics

"") With compulsory cosolvent, 60/40%

ON = octane number

PHYSICAL & APPLICATION DATA OF OXYGENATES | Table 2

รายละเอียดของสารที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่อาจใช้เติมในน้ำมันเบนซินเพื่อเพิ่มค่าออกเทน

๑. เมทานอล (MEOH) เป็นแหล่งเชื้อเพลิงใหม่ที่ผลิตได้มากและหาง่าย จากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เศษไม้เหลือทิ้ง ฯลฯ เมทานอลบริสุทธิ์เผาไหม้โดยปราศจากเขม่าและควันดำ ให้พลังงานสูงกว่าเชื้อเพลิงเหลวและมีคุณสมบัติการต้านทานการน็อคดีมาก แต่มีข้อเสียที่มีค่าความร้อนต่ำ ความดันไอสูง จึงไปเพิ่มการระเหยของน้ำมัน กัดกร่อนเครื่องยนต์ แยกชั้นและมีความเป็นพิษสูง ในยุโรปใช้เมทานอลผสมน้ำมันรถยนต์ในปริมาณน้อย ในลักษณะที่เรียกว่าตัวทำละลายร่วม (cosolvents) คือจะใช้ร่วมกับแอลกอฮอล์ชนิดอื่น ๆ ซึ่งโดยวิธีนี้จะช่วยลดจุดบกพร่องของเมทานอล กลุ่มประเทศ EEC เสนอกฎหมายให้ใช้เมทานอลได้สูงสุดร้อยละ ๓ ร่วมกับแอลกอฮอล์อื่น ๆ อย่างน้อยร้อยละ ๒

๒. เอทานอล (ETOH) มีคุณสมบัติที่สามารถรวมกับน้ำได้ดีและมีค่าต้านทานการน็อคสูง ประเทศในแถบอเมริกาใต้ และบางแห่งในสหรัฐอเมริกา จึงใช้ผสมในน้ำมันเบนซิน แต่การใช้ยังไม่กว้างขวางเนื่องจากราคาสูง

๓. ไอโซโพรพานอล (IPA) ได้จาก hydration ของโพรไพลีน นอกจากใช้เป็นตัวเพิ่มออกเทนแล้วยังอาจใช้เป็นสารต้านทานการเป็นน้ำแข็ง (anti-icing additive) ในคาร์บูเรทเทอร์และตัวทำละลายร่วมกับเมทานอลในน้ำมันเบนซิน มีค่าออกเทนในน้ำมันเบนซินไม่ใส่ตะกั่วสูงถึงประมาณ ๑๑๘ ซึ่งมากกว่าหรือเท่ากับเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ ซึ่งสารตัวนี้ถือว่าเป็นสารเพิ่มค่าออกเทนที่ดีที่สุดตัวหนึ่ง และเนื่องจากไอโซโพรพานอลนี้สามารถรวมตัวกับน้ำมันได้ดี ดังนั้นจึงอาจใช้โดยลำพังตัวเองหรือจะใช้ผสมร่วมกับเมทานอลก็ได้

๔. เทอเชียรี บิวทานอล (TBA) เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากการผลิตโพรไพลีนออกไซด์ แต่เนื่องจากราคาในการผลิตสูงและคุณสมบัติยังด้อยกว่าสารเพิ่มออกเทนตัวอื่น ๆ การใช้จึงจำกัดอยู่เฉพาะใช้ผสมร่วมกับเมทานอลเท่านั้น

๕. เซคันดารี บิวทานอล (SBA) อาจใช้ผสมในน้ำมันเบนซินได้ในลักษณะเป็นตัวทำละลายร่วมกับเมทานอลหรือใช้ร่วมกับเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ มีคุณสมบัติที่ผสมกับน้ำมันรถยนต์ได้ดี ค่าออกเทนอยู่ในเกณฑ์ดีและอาจจะดีขึ้นถ้าใช้ร่วมกับเมทานอล หรือสารเพิ่มออกเทนอื่น ๆ

๖. เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ (MTBE) ผลิตจากปฏิกริยาของไอโซบิวทีลีนกับเมทานอล สามารถใช้แทนเมทานอลในน้ำมันรถยนต์โดยไม่มีปัญหาเหมือนเมทานอลและเนื่องจากมีความสามารถในการผสมกับไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันเบนซินได้ดีกว่าสารประกอบตัวอื่น ๆ จึงอาจใช้แทนโทลูอีนในน้ำมันเบนซินได้ นอกจากนี้ ในการผลิตเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ จากน้ำมันดิบ โดยขบวนการ alkylation นั้น ถึงแม้จะทำให้ปริมาณน้ำมันเบนซินลดลงบ้าง แต่ก็ทำให้ได้น้ำมันที่มีค่าออกเทนสูงเป็นที่น่าพอใจ

๗. เทอเชียรี เอมิล เมทิล อีเทอร์ (TAME) ได้จาก condensation ของไอโซเอมิลีนกับเมทานอล มีจุดเดือดสูงกว่าเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ แต่ค่าออกเทนต่ำกว่ามีคุณสมบัติผสมกับไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันเบนซินได้ดี แต่คุณสมบัติการต้านทานการน็อคไม่สูงมาก จึงยังไม่นิยมใช้กัน

ในบรรดาสารที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบนับได้ว่าเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์น่าสนใจมากที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันเบนซิน จึงสามารถผสมกันได้เป็นอย่างดี ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการแยกชั้นและค่าความร้อนต่ำเหมือนเมทานอล มีค่าออกเทนสูงถึง ๑๑๗ และมีการยืนยันด้วยว่า เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ ช่วยลดคาร์บอนมอนนอกไซด์ ปกติอีเทอร์จะมีผลข้างเคียงที่ไม่ต้องการคือ เกิดเปอร์ออกไซด์ที่ระเหยได้ แต่เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ไม่มีปัญหาเช่นนี้ การใช้เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ แพร่หลายรวดเร็วมากภายหลังที่ EPA ออกกฎหมายจำกัดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซินในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๑๓–๒๕๒๒ และเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ ๒๐ เป็นปริมาณเกือบ ๑.๕ พันล้านปอนด์ในปี พ.ศ. ๒๕๒๗ เมื่อประกาศลดปริมาณตะกั่วลงเหลือ

๐.๑ กรัมต่อลิตรในปี พ.ศ. ๒๕๒๙ ความต้องการใช้เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ ยังมากขึ้นรวมทั้งสารเพิ่มออกเทนตัวอื่น ๆ ด้วย เช่น ไทลูอีน เอ-ทานอล เมทานอล ออกซินอลส์ (oxinols คือสารผสมระหว่างเมทานอลกับเทอเชียรี บิวทิล แอลกอฮอล์ในปริมาณเท่า ๆ กัน และมีค่าออกเทนเท่ากับเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์) EPA ได้ออกกฎหมายควบคุมการใช้สารที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหรือจำนวนออกซิเจนในน้ำมันเบนซิน โดยให้ใช้เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ ร้อยละ ๗ และออกซินอลส์ร้อยละ ๓.๐—๕.๕ ในน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนต่ำ ส่วนก๊าซโซฮอล์ให้มีเอทานอลได้ร้อยละ ๑๐

การเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเบนซิน โดยการใช้เมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ เป็นที่ยอมรับกันแล้ว แต่การใช้ออกซินอลส์ ยังอยู่ในขั้นทดลองทางด้านการตลาด เนื่องจากยังมีผู้คัดค้านว่าเมทานอลไปลดระยะการวิ่งและทำให้เครื่องยนต์ชำรุดเสียหาย แต่อย่างไรก็ตามก็มีปัญหาเรื่องแหล่งบ๊อนไอโซบิว-ไทลีนสำหรับผลิตเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ แม้จะมีตลาดไอโซบิวไทลีนอยู่ในภาคอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ ถึง ๓ แห่ง คือ สหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น แต่ปริมาณการผลิตไอโซบิวไทลีนกลับไม่เพิ่มขึ้น ทำให้มีปริมาณไม่มากพอที่จะนำไปบ๊อนให้พอกับความต้องการที่กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในยุโรป และเมทิล เทอเชียรี บิวทิล อีเทอร์ ก็มีราคาแพงกว่าสารประกอบเลด อัลคิลหลายเท่า ทำให้ราคาน้ำมันเบนซินสูงขึ้น แต่เมื่อทุกฝ่ายได้ตระหนักถึงพิษภัยของสารประกอบตะกั่วและพยายามลดปริมาณการใช้หรือเลิกใช้เลยนั้น ทำให้ความพยายามที่จะหาสารเพิ่มออก-เทนในน้ำมันเบนซินที่ดีและเหมาะสมทางด้านต่าง ๆ ต้องดำเนินต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Hack, W.L. Production of octane boosters light hydrocarbons. Paper presented at the Seminar. Frankfurt, Edeleanu GmBH, 1985. (Seminar 31)
2. Manufacturing Chemist **53** (4) 1982 : 49—51
3. Petroleum Review **36** (422) 1982 : 22—23
4. Chem. & Eng. News **61** (14) 1983 : 7—13