

## เชื้อเพลิงทดแทนในยานยนต์

ฝ่ายประมวลผลข้อมูลพลังงาน

7 มีนาคม 2543

กว่า 60% ของปิโตรเลียมถูกนำไปใช้ในด้านการคมนาคมขนส่ง โลกมีปิโตรเลียมเป็นทรัพยากรพลังงานที่จำกัด ใช้แล้วสิ้นเปลือง การใช้ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีสวนทางกับปริมาณสำรองที่ลดลงไปเรื่อยๆ สักวันหนึ่งปิโตรเลียมก็จะหมดไปจากโลกใบนี้ เชื้อเพลิงทดแทน (Alternative Fuels) เป็นทางเลือกใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนยานยนต์ คือคำตอบที่กำลังให้ข้อพิสูจน์ถึงความเป็นจริงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ข้อมูลล่าสุดเผยแพร่บนเว็บไซต์ AFDC (Alternative Fuels Data Center) เปิดเผยจำนวนสถานีบริการเชื้อเพลิงทดแทนซึ่งมีอยู่มากกว่า 6,000 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกา แสดงถึงความก้าวหน้าในการพัฒนาเชื้อเพลิงทดแทน และความสำเร็จในอนาคต

จำนวนสถานีบริการเชื้อเพลิงในสหรัฐอเมริกา (8 กุมภาพันธ์ 2543)						
M85	E85	CNG	LNG	LPG	ELEC	รวม
51	52	1,266	46	4,153	490	6,060
แหล่งข้อมูล AFDC						

เป้าหมายหลักของการใช้เชื้อเพลิงทดแทนของสหรัฐในปัจจุบันหรือของโลกในอนาคต นอกจากทดแทนน้ำมันแล้ว

ก็เพื่อลดปัญหามลภาวะซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงแบบดั้งเดิมด้วย โครงการเมืองสะอาด (Clean City Program) ของสหรัฐจึงเกิดขึ้นด้วยวัตถุประสงค์นี้ จึงมีโครงการวิจัยเชื้อเพลิงสะอาดจากการผลัดดันและแรงสนับสนุนจาก DOE (U.S. Department of Energy) โดยมี NREL (National Renewable Energy Laboratory) และ OTT (Office of Transport Technologies) เป็นหน่วยปฏิบัติการ ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งจากภาครัฐและเอกชนร่วมมือกันสาธิตการใช้เชื้อเพลิงเหล่านี้

เชื้อเพลิง 9 ชนิด ที่ AFDC จัดอยู่ในกลุ่มทดแทน ได้แก่ ไบโอดีเซล ไฟฟ้า เอทานอล เมทานอล ก๊าซธรรมชาติ (CNG/LNG) โพรเพน (LPG) ไฮโดรเจน เซลแสงสุริยะ และอนุกรมเชื้อเพลิงบริสุทธิ์ (P-series)

หลายชนิดมีผลการใช้ในเชิงพาณิชย์แล้ว แต่บางชนิดก็อยู่ในขั้นทดลองประเมินผลอยู่ บางชนิดใช้ในวงแคบเฉพาะยานยนต์บางประเภทและธุรกิจบางอย่าง บางชนิดมีการใช้ในวงกว้างและในยานยนต์ทุกประเภท และด้วยความร่วมมือสนับสนุนจากผู้ผลิตรถยนต์ จึงมีรถยนต์เชื้อเพลิงทดแทน

ตัวอย่างรถยนต์เชื้อเพลิงทดแทนที่มีขายในตลาดสหรัฐ		
โมเดล	บริษัทผู้ผลิต	เชื้อเพลิงที่ใช้
2000 Dodge Caravan	ไครสเลอร์	เอทานอล/เบนซิน
2000 Econoline	ฟอร์ด มอเตอร์	CNG
2000 F-150	ฟอร์ด มอเตอร์	CNG/เบนซิน
2000 F-150	ฟอร์ด มอเตอร์	LPG/เบนซิน
2000 RAV4-EV	โตโยตา	ไฟฟ้า
1999 Civic GX	ฮอนดา	CNG
1999 Force NiCd	โซลิตเรีย	ไฟฟ้า
1999 Alta EV	นิสสัน	ไฟฟ้า
1999 Chevrolet Cavalier	จีเอ็ม-เซฟโรเล็ต	CNG/เบนซิน
แหล่งข้อมูล AFDC		

วางขายในท้องตลาดบ้างแล้ว เช่น AFV (Alternative Fuel Vehicles), FFVs (Flexible Fuel Vehicles) และ รถยนต์ไฮบริด

อย่างน้อย 7 บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ ผลิตรถยนต์มากกว่า 60 แบบที่ใช้เชื้อเพลิงทดแทนตอบสนองตลาดในสหรัฐ เช่น ไครสเลอร์, ฟอร์ด มอเตอร์, โตโยตา, ฮอนดา, นิสสัน, เจเนอรัล มอเตอร์-เซฟโรเล็ต และ เชลล์เคเทรีย เป็นต้น

### ไบโอดีเซล

ไบโอดีเซล เชื้อเพลิงเหลวที่ผลิตมาจากน้ำมันพืช ไขมันสัตว์ หรือน้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้ว ไบโอดีเซลบริสุทธิ์ (100% ไบโอดีเซล) เรียกว่า **Neat Biodiesel** ใช้เติมในรถยนต์เหมือนน้ำมันดีเซล ยังไม่มีสถานีบริการ แต่หาซื้อได้จากบริษัทที่จดทะเบียนกับ **National Biodiesel Board**

เฉพาะในสหรัฐได้มีการทดลองขับเคื่องยนต์ด้วยไบโอดีเซลบริสุทธิ์และไบโอดีเซลผสมมากกว่า 10 ล้านไมล์แล้ว กำลังม้า กำลังบิด และต้นทุนค่าใช้จ่ายคล้ายกับน้ำมันดีเซลปกติ ไบโอดีเซลมีค่าซีเทนนิ่มเบอร์ดสูงกว่า และเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดได้มาตรฐาน **CARB**

ไบโอดีเซลให้สภาพการหล่อลื่นของเครื่องยนต์ที่ดีกว่า แต่ราคาไม่แพงกว่าดีเซลมากนัก ในกรณีที่ใช้ไบโอดีเซลบริสุทธิ์ หรือในสัดส่วนที่สูงผสมในดีเซล เปลี่ยนแปลงแค่ระบบสายส่งน้ำมัน วงแหวน และปะเก็นเท่านั้น ด้านความปลอดภัย ไบโอดีเซลมีจุดวาบไฟสูงกว่าดีเซล ไม่มีมลพิษ และย่อยสลายได้เองในธรรมชาติ

ไบโอดีเซลใช้แทนดีเซลได้ โดยปรับแต่งเครื่องยนต์เพียงเล็กน้อยหรือไม่ต้องปรับแต่งเลย ราคาต่อแกลลอนอยู่ในช่วง 1.93-3.00 ดอลลาร์ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ผลิต โดยทั่วไป **B20** (ไบโอดีเซล 20% ดีเซล 80%) มีราคาสูงกว่าดีเซลประมาณ 0.30-0.40 ดอลลาร์ต่อแกลลอน

ปัจจุบันผู้ผลิตกำลังพัฒนารถบีเอสให้ใช้กับไบโอดีเซลโดยตรง

### ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยมีแบตเตอรี่เป็นต้นพลัง แบตเตอรี่เป็นแบบชนิดพิเศษสามารถเติมไฟฟ้าได้ทั้ง 120, 240 โวลต์หรือสูงกว่า โดยผ่านสายและปลั๊กซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษ เติมได้ง่ายทั้งที่บ้าน หรือสำนักงาน ปัจจุบันเริ่มมีสถานีบริการบ้างแล้วในหลายพื้นที่ของสหรัฐ โดยเฉพาะในเขตแคลิฟอร์เนียใต้ และอริโซนา ส่วนเวลาที่ใช้เติมมักขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ขนาดและชนิดของแบตเตอรี่ และประจุไฟฟ้าที่ยังคงเหลืออยู่

ปัจจุบันมีรถยนต์ไฟฟ้าหลายรุ่นจากผู้ผลิตทั้งในสหรัฐ และ ญี่ปุ่น วางจำหน่ายทั่วไปเฉพาะในประเทศอุตสาหกรรม มีรถยนต์ไฟฟ้ามากกว่า 4,000 คันวิ่งทั่วประเทศ ส่วนใหญ่ในแคลิฟอร์เนียและซีกตะวันตกของสหรัฐ ยานยนต์นี้มีหลากหลายสไตล์และหลายขนาด ซึ่งรวมทั้งรถจักรยานยนต์ สกูตเตอร์ และรถบีเอสด้วย



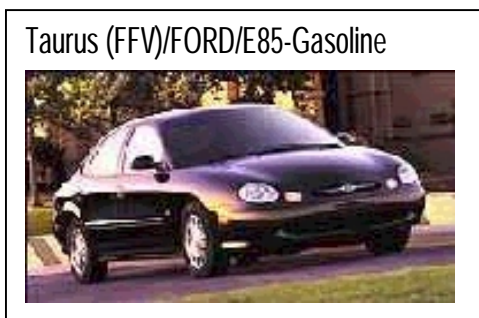
ระยะขับขึ้นในแต่ละรอบของการชาร์จไฟฟ้า อยู่ระหว่าง 50-130 ไมล์ ขึ้นอยู่กับน้ำหนัก และดีไซน์ของตัวรถ ชนิดของแบตเตอรี่ และการใช้ไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น ปรับอากาศ อย่างไรก็ตามมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพด้านพลังงานเหนือกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน และดีไซน์ปัจจุบันทำให้สมรรถนะในด้านความเร็วและมาตรฐานความปลอดภัยเทียบเคียงได้กับรถยนต์ปกติ

แบตเตอรี่ที่ใช้มีหลายยี่ห้อหลายชนิด เช่น **lead-acid, nickle-metal hydride** และ **lithium-ion**

รถยนต์ไฟฟ้ามีการบำรุงรักษาน้อย เพราะไม่ต้องจูนเครื่องยนต์ ไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง สายพานไทม์มิง ปั้มน้ำ หัวฉีด ฯลฯ ด้านความปลอดภัย ไม่มีไอเสีย จึงไม่สร้างมลภาวะให้กับบรรยากาศ ในด้านราคา มีต้นทุนเริ่มต้นคันละประมาณ 15,000-40,000 ดอลลาร์ แต่ถ้าหากมีแรงจูงใจทางภาษีราคาจะลดต่ำกว่านี้ อย่างไรก็ตามราคาไฟฟ้าต่อไมล์น้อยกว่าใช้เบนซิน

#### เอ็ทานอล

เอ็ทานอล คือแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้จากเมล็ดธัญพืช หรือเศษวัสดุจากพืช เชื้อเพลิงจากเอ็ทานอลที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ E85 (เอ็ทานอล 85% และเบนซิน 15%) ใช้กับเครื่องยนต์เบนทั่วไป และ E95 (เอ็ทานอล 95% และเบนซิน 5%) ใช้กับเครื่องยนต์หนัก เชื้อเพลิงนี้ใช้เช่นเดียวกับเบนซิน หรือดีเซล ทัวสหรัฐมีสถานีบริการ E85 มากกว่า 50 แห่ง ใน 12 มลรัฐ ส่วนใหญ่อยู่ในเขตมิดเวสต์ ส่วน E95 บริการผ่านบริษัทจัดจำหน่ายโดยเฉพาะ



ปัจจุบันมีบริษัทผลิตรถยนต์ที่ใช้ E85 ออกขายแล้ว ในสหรัฐ คาดว่าภายในปีนี้ (2543) จะมีรถประเภทนี้วิ่งบนท้องถนนมากกว่า 250,000 คัน

เอ็ทานอลมีค่าของพลังงานประมาณ 80% ของเบนซิน อาจต้องเติมเชื้อเพลิงถี่ขึ้นหรือไม่ก็ต้องเพิ่มขนาดของถังเชื้อเพลิง ส่วนกำลัง อัตราเร่ง น้ำหนักบรรทุก และความเร็วใกล้เคียงกับน้ำมันปกติ การบำรุงรักษาใช้น้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษ และอะไหล่เฉพาะ

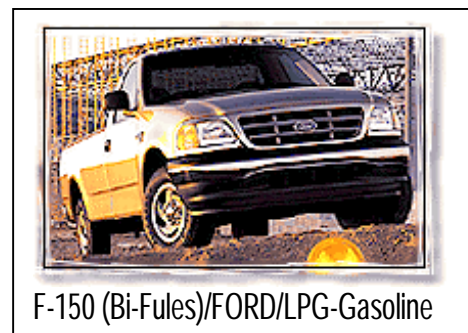
E85 ซึ่งขายในเขตมิดเวสต์มีราคาเท่ากับเบนซินไร้สารระดับกลาง ส่วนราคาารถเทียบเท่ารถยนต์เบนซิน ส่วน E95 ซึ่งใช้กับรถยนต์หนัก ยังยากที่จะสู้ราคาดีเซลได้

#### แอลพีจี

แอลพีจี คือเชื้อเพลิงเหลวที่มีส่วนประกอบของโพรเพนอย่างน้อย 90% บิวเทนและไฮโดรคาร์บอนที่สูงกว่าบิวเทน 2.5% ส่วนที่เหลือได้แก่อีเทนและโพรไพลีน แอลพีจีเป็นผลพลอยได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ หรือจากการกลั่นน้ำมัน

การเติมแอลพีจีใช้เวลาพอๆ กันกับเบนซินหรือดีเซล โดยแต่ละครั้งต้องไม่มากกว่า 80% ของความจุถัง เพื่อให้มีพื้นที่ว่างสำหรับขยายตัวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนที่หาได้ง่ายที่สุด มีสถานีบริการมากกว่า 10,000 แห่งในทุกมลรัฐของสหรัฐ

มีรถยนต์กว่า 350,000 คันในสหรัฐ และ 3.5 ล้านคันทั่วโลก ใช้แอลพีจีเป็นเชื้อเพลิง เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์เบนซิน รถแอลพีจีให้กำลัง อัตราเร่ง น้ำหนักบรรทุก และความเร็วไม่ต่างกันมากนัก แต่ช่วงระยะทางวิ่งน้อยกว่าเล็กน้อย ในการเดินทางบางประเภท ได้รายงานช่วงอายุการใช้งานของรถแอลพีจี ยาวกว่า 2-3 ปี และรอบของ



การตรวจเช็คเครื่องยนต์ยาวนานกว่ารถยนต์ใช้น้ำมันทั่วไป ต้นทุนโดยรวมต่ำกว่ารถยนต์เบนซินราว 5-30%

#### ก๊าซธรรมชาติ

มีเทน เป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ใน 2 รูปแบบ คืออัดด้วยแรงกด 2,400-3,600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เรียกว่า ซีเอ็นจี (Compressed Natural Gas, CNG) และทำให้เหลวโดยลดอุณหภูมิลงที่  $-259^{\circ}\text{F}$  เรียกว่า แอลเอ็นจี (Liquefied Natural Gas, LNG)

การเติมซีเอ็นจี แบบช้ากินเวลา 8 ชั่วโมง แบบเร็วใช้เวลา 3-5 นาที ส่วนแอลเอ็นจี ใช้เวลาในการเติมเท่ากับน้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไป สำหรับสถานีบริการในสหรัฐ แอลเอ็นจีค่อนข้างมีจำกัด ส่วนซีเอ็นจีมีบริการเฉพาะในเมืองหลักและเขตเมืองทั่วไป



ทั่วโลกมีรถยนต์ใช้ก๊าซธรรมชาติเกือบ 1 ล้านคัน เฉพาะในสหรัฐมีอยู่ถึงกว่า 75,000 คัน มีการผลิตรถยนต์ประเภทนี้ หลายรุ่นหลายขนาดด้วยกัน ประมาณกันว่าทรานสิทบัสนี้ใหม่ทุกๆ 5 คันที่ผลิตในสหรัฐจะเป็นรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ 1 คัน

ช่วงของการขับซีเอ็นจีขึ้นอยู่กับขนาดของถังเชื้อเพลิง แต่โดยปกติมีระยะทางสั้นกว่ารถยนต์เบนซิน ส่วนอัตราเร่ง ความเร็ว และ กำลัง ใกล้เคียงกับรถยนต์ทั่วไป ถึงก๊าซต้องออกแบบเป็นพิเศษ ทนต่อความกดตันและ

อุณหภูมิสูง จึงต้องมีการตรวจเช็คและรับรองเป็นระยะ ต่อแกลลอนก๊าซธรรมชาติมีราคาต่ำกว่าเบนซิน

#### เม็ทธานอล

เชื้อเพลิงเหลวไร้กลิ่น ผลิตมาจากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หรือมวลชีวภาพ มีใช้ใน 2 ลักษณะ คือ **M85** (เม็ทธานอล 85% และเบนซิน 15%) สำหรับเครื่องยนต์เบา และ **M100** (เม็ทธานอล 100%) สำหรับเครื่องยนต์หนัก การเติมเชื้อเพลิงเป็นแบบเดียวกันกับเบนซินและดีเซล สถานีบริการส่วนใหญ่อยู่ในแคลิฟอร์เนีย และในเมืองใหญ่ เช่น นิวยอร์ก ซิดี แอตแลนตา เดนเวอร์ ฮิวส์ตัน ดิทรอยต์ เป็นต้น

สำหรับ **M100** มีบริการเฉพาะในเมืองใหญ่และขายในปริมาณมากๆ และเป็นตัวเลือกสำคัญที่ใช้ผลิตก๊าซไฮโดรเจนสำหรับรถยนต์พลังไฮโดรเจนที่กำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ ปัจจุบันมียานยนต์ **FFV** มากกว่า 20,000 คันใช้ **M85** และเกือบทั้งหมดเป็นเครื่องยนต์เบา

เพราะว่าเม็ทธานอลมีค่าพลังงานต่ำกว่าเบนซิน ต่อลิตรจึงได้ระยะทางน้อยกว่าเบนซินเล็กน้อย แต่กำลัง อัตราเร่ง และน้ำหนักบรรทุกไม่แตกต่างเท่าใดนัก การบำรุงรักษา ใช้น้ำมันเครื่อง และอะไหล่ชนิดพิเศษ

**M85** มีต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกับเบนซินพิเศษ ปัจจุบันยังไม่มีผู้ผลิตรายใดผลิตรถยนต์ที่ใช้ **M85** โดยตรง

#### ไฮโดรเจน

ไฮโดรเจนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในจักรวาล แต่ยากที่จะพบอยู่ในรูปอิสระ เมื่อเผาไหม้จะให้ไอน้ำเป็นผลพลอยได้ การสันดาปของไฮโดรเจนในเครื่องยนต์ ไอเสียจะเป็นไอน้ำออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และคาร์บอนมอนนอกไซด์เพียงเล็กน้อยเนื่องมาจากน้ำมันหล่อลื่น แต่จะไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์

ไฮโดรเจนปกติเป็นก๊าซ สามารถอัดเก็บไว้ในท่อถังในรูปของเหลวได้ที่อุณหภูมิ  $-423.2^{\circ}\text{F}$  ปัจจุบันไฮโดรเจนผลิตได้จากกระบวนการแตกตัวของไฮโดรคาร์บอน หรือจากกระบวนการอิเล็กโทรไลซิสของน้ำ

ที่ค่าความร้อนเท่ากัน ไฮโดรเจนเหลวและระบบแช่แข็งใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าเบนซิน 6-8 เท่า และไฮโดรเจนอัดต้องการพื้นที่มากกว่าเบนซิน 6-10 เท่า การจัดเก็บจึงเป็นปัญหาหลักของการใช้เชื้อเพลิงชนิดนี้ ไฮเทนเป็นพัฒนาการอีกรูปแบบหนึ่งของการใช้ไฮโดรเจน ไฮเทนเป็นเชื้อเพลิงผสมระหว่างไฮโดรเจนและมีเทน (ก๊าซธรรมชาติ) ผลการทดสอบ ไอเสียที่ออกมาจากรถยนต์เชื้อเพลิงผสมไฮโดรเจน 30% (สัดส่วนปกติ 5%) มีเทน 70% พบว่ามีปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ต่ำกว่า 80% ของมาตรฐานสิ่งแวดล้อมสหรัฐที่จะใช้บังคับในปี 2546

ปัจจุบันการใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ยังอยู่ในระหว่างขั้นวิจัย ของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ใหญ่ เช่น เดมเลอร์-เบนซ์ บีเอ็มดับเบิลยู และมาสดา สองรายแรกใช้ไฮโดรเจนเหลว ส่วนรายหลังเก็บไฮโดรเจนในรูปเมทิลไฮไดรด์ ส่วนรายอื่นๆ ใช้ไฮโดรเจนอัด

คาดว่าอาจต้องใช้เวลานานถึง 20-30 ปีข้างหน้า จึงจะมีรถยนต์ไฮโดรเจนออกมาใช้ และบางที่อาจขับเคลื่อนในรูปของเซลล์เชื้อเพลิงเท่านั้น

### เซลล์เชื้อเพลิง

เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) เปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นไฟฟ้าและความร้อน ที่สามารถนำไปใช้ได้เลยโดยไม่มีสารสันดาป จึงมีประสิทธิภาพมากในการลดไอเสีย หลักการของเซลล์เชื้อเพลิงคือปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน แล้วให้กำเนิดไฟฟ้า และความร้อน

ในระยะของการขับขีปัจจุบัน ถึงบรรจุไฮโดรเจนและระบบของการเติมจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับปริมาณก๊าซที่เพียงพอ มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ (1) อัดไว้ในถังที่ความกดดันสูง หรือ (2) ทำให้เหลวเก็บไว้ในถัง ที่อุณหภูมิและความกดดันต่ำ แต่งานวิจัยปัจจุบันการสำรองทางเคมีในรูปสารประกอบเมทิลไฮไดรด์สำรองไว้ในตัวกลางที่เป็นคาร์บอนชนิดพิเศษก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

ปัจจุบันยังไม่มียานยนต์ที่ใช้ระบบนี้วางขายในสหรัฐ แต่จะเป็นรถยนต์สำหรับอนาคตที่ตอบสนองความต้องการในปัจจุบันได้ครบถ้วน และเป็นรถที่เงียบมากและสิ้นเปลืองน้อยที่สุด

เป้าหมายของการพัฒนาในปัจจุบัน คือความปลอดภัย และราคาที่แข่งขันได้กับรถยนต์ปกติ

### ไฟฟ้าลูกผสม

ยานยนต์ลูกผสม ที่เรียกว่า Hybrid Electric Vehicles (HEV) ขับเคลื่อนด้วย 2 แหล่งพลังงาน 1 หน่วยแปลงพลังงาน ประกอบด้วย เครื่องยนต์สันดาปหรือเซลล์เชื้อเพลิง และเครื่องประจุพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ หรืออัลตราคาปาซิเตอร์ ใช้เบนซิน เมทานอล ซีเอ็นจี ไฮโดรเจน ฯลฯ เป็นเชื้อเพลิงขับเคลื่อนโดยตรงและโดยผ่านมอเตอร์ไฟฟ้า รถประเภทนี้มีประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงเหนือกว่ารถธรรมดา 2-3 เท่า

มี 2 ดีไซน์สำหรับรถยนต์ประเภทนี้ คือ (1) แบบพาราเรล เครื่องยนต์ และระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าเชื่อมต่อกันโดยตรงกับล้อ เครื่องยนต์หลักใช้ขับเคลื่อนบนทางหลวง ส่วนมอเตอร์ไฟฟ้าใช้เสริมพลังงานเมื่อไต่เขา เร่งความเร็ว หรือวิ่งบนเส้นทางวิบาก และ (2) แบบซีริย เครื่องยนต์หลักเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลิตไฟฟ้าบรรจุในแบตเตอรี่ เพื่อใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าส่งพลังงานไปยังล้อ

ในปี 2543 โตโยตา และฮอนดามีแผนแนะนำตลาดสหรัฐ ด้วยรถยนต์ลูกผสมรุ่น ไพธอส และวีวีเป้าหมายของการพัฒนารถยนต์ประเภทนี้คือ ความสะดวกสบาย ปลอดภัย และประหยัด

## พี-ซีรีย์

พี-ซีรีย์ คือเชื้อเพลิงที่พัฒนาขึ้นมาโดยเพียวอีเนอร์ยีคอร์ปอเรชัน เชื้อเพลิงชนิดนี้ผสมมาจากเอ็ทธานอล เมทิลเอ็ทเธอร์ไฮโดรฟูราน (MTHF) และเพนเทนพลัส โดยมีวเทนเป็นตัวเติมในกรณีที่ใช้ในสภาพอากาศเย็นจัด ทั้งเอ็ทธานอลและ MTHF ผลิตได้จากขยะมวลชีวภาพที่อุดมไปด้วยเซลลูโลส เช่น กระดาษใช้แล้ว ของเสียทางเกษตรกรรม ของเสียจากไม้ทั้งจากขยะเมืองและขยะอุตสาหกรรม

เชื้อเพลิงชนิดนี้จะนำมาใช้กับรถที่สามารถเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิงได้ (Flexible Fuel Vehicles, FFV) ซึ่งในเบื้องต้นดีไซน์ให้ใช้กับ E85 เบนซิน หรือเชื้อเพลิงผสมของทั้ง 2 ชนิดในสัดส่วนต่างๆ สำหรับ FFV นี้ปัจจุบันหาได้จากผู้ผลิตรายใหญ่ๆ ในรุ่นของรถเก๋งขนาดกลางและมินิแวน

## เซลล์แสงสุริยะ

เซลล์แสงสุริยะ (Photovoltaic, PV) แปลงพลังงานแสงแดดให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งใช้ขับเคลื่อน



มอเตอร์โดยตรง หรือสำรองไว้ในแบตเตอรี่ เมื่อไร้แสงแดดก็ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ดังนั้นรถที่ขับเคลื่อนด้วยแสงแดดจึงขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแบตเตอรี่เป็นหลัก อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันประสิทธิภาพของเซลล์สุริยะมีเพียง 20% เท่านั้น ยังต้องใช้ไฟฟ้าสำรองจากแหล่งภายนอก รถยนต์ต้นแบบซึ่งใช้พลังงานแสงแดด 100% จึงต้องมีหลังคาที่มีพื้นที่รับแสงมาก น้ำหนักเบา และบรรทุกได้น้อย

ปัจจุบันเพื่อสนับสนุนการพัฒนายานยนต์พลังแสงแดด ได้จัดการแข่งรถประเภทนี้ขึ้นทุกปี ในหลายประเทศ เช่น World Solar Challenge ในออสเตรเลีย Sunrayce ในสหรัฐ และ World Solar-Car Rallye ในญี่ปุ่น

ที่มา :

[www.afdc.nrel.gov](http://www.afdc.nrel.gov)

