บทที่ 3

แนวคิดในการออกแบบระบบควบคุม LPG ชนิด Variable venturi

เครื่องยนต์ที่ใช้ในรถตุ๊กตุ๊ก เป็นเครื่องยนต์สองจังหวะสองสูบที่มีขนาดเล็ก (356 cc.) เมื่อใช้ LPG เป็นเชื้อเพลิง จึงไม่สามารถหาอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง LPG ได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของเครื่องยนต์ ซึ่งระบบที่ใช้กันทั่วไปนั้นเป็น local made ชนิด fixed venturi จึงไม่สามารถควบคุมอัตราส่วนสารผสมที่เหมาะสมตามความต้องการของเครื่องยนต์ได้ บทนี้แสดงถึงแนวคิดการออกแบบและนำระบบควบคุมก๊าซ LPG ชนิด gas variable venturi มาใช้งานบนเครื่องยนต์

3.1 ความต้องการสารผสมในเครื่องยนต์เอสไอ

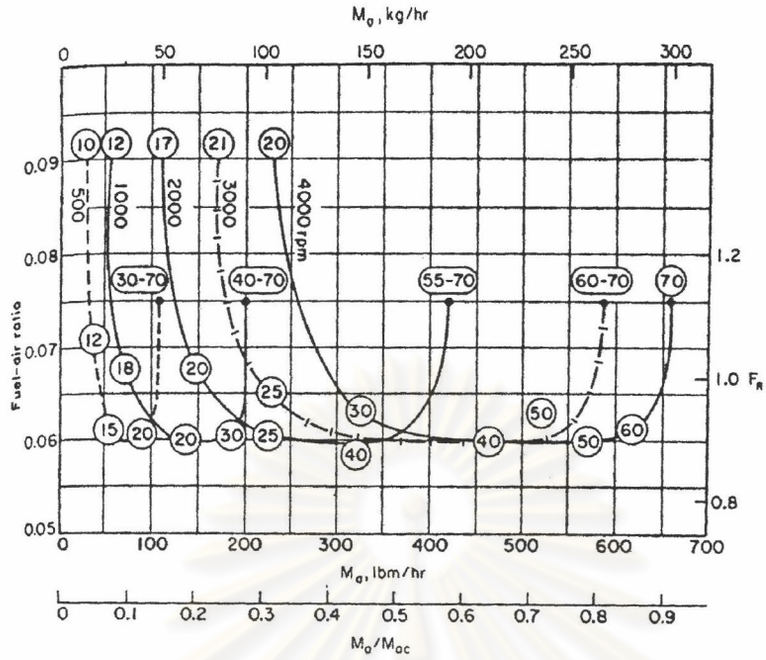
เมื่อพิจารณาถึงการทำงานของเครื่องยนต์สามารถแบ่งออกเป็น 3 สภาวะคือ

- ภาระคงที่ขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบเครื่องยนต์
- ความเร็วรอบเครื่องยนต์คงที่ขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงภาระ
- มีการเปลี่ยนแปลงทั้งภาระและความเร็วรอบพร้อมๆ กัน

ในการขับขี่บนท้องถนนจริงส่วนใหญ่จะเป็นไปตามสภาวะที่สองโดยผู้ขับขี่จะเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วปีกผีเสื้อเพื่อรักษาความเร็วรถให้คงที่

คาร์บูเรเตอร์ทั่วไปจึงอาศัยอัตราการไหลของอากาศเข้าเครื่องยนต์เป็นตัวแปรหลักในการควบคุมอัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิง ดังรูปที่ 3-1 ซึ่งความสัมพันธ์นี้สร้างขึ้นจากการวัดอัตราการไหลของอากาศที่ภาระต่างๆ ของแต่ละรอบการทำงาน เมื่อการทำงานของเครื่องยนต์เป็น steady operation ตาม best practical path

จากรูป 3-1 จะเห็นได้ว่าเมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่รอบหนึ่งๆ ที่กำหนด อัตราส่วนผสมระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศที่ต้องการจะเป็นฟังก์ชั่นของอัตราการไหลของอากาศ ดังนั้น การนำ gas variable venturi มาใช้ควบคุมพื้นที่การไหลของเชื้อเพลิงก่อนจ่ายออกไปที่คอคอดเพื่อผสมกับอากาศจึงเป็นวิธีการหนึ่งเพื่อให้การควบคุมอัตราส่วนผสมของอากาศกับเชื้อเพลิงให้เป็นไปตามที่ต้องการ



รูปที่ 3-1 แสดงความต้องการสารผสมในเครื่องยนต์เอสไอที่ความเร็วรอบต่างๆ กัน [24]

3.2 แนวคิดในการออกแบบและการควบคุมระบบ gas variable venturi

แนวคิดในการทำงานของ gas variable venturi คือการเปลี่ยนขนาดพื้นที่เปิดเพื่อควบคุมอัตราการไหลของก๊าซให้เป็นไปตามอัตราส่วนสารผสมที่ต้องการ ในการเปลี่ยนพื้นที่เปิดให้ก๊าซไหลผ่าน ต้องอาศัยวาล์วก๊าซซึ่งถูกออกแบบให้มี profile สอดคล้องกับปริมาณก๊าซที่ต้อง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณอากาศที่ไหลเข้าเครื่องยนต์ในขณะนั้น

ดังนั้นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการออกแบบคือ อัตราส่วนสารผสม (A/F ratio) และอัตราการไหลของอากาศ (m_a) ที่เข้าเครื่องยนต์ในแต่ละรอบการทำงาน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ต้องพิจารณาผลการทดสอบเครื่องยนต์ที่สภาวะคงตัวบนแท่นทดสอบ

เพื่อที่จะออกแบบระบบควบคุมสำหรับการทำงานที่ Optimum efficiency ของเครื่องยนต์เอสไอสองจังหวะที่ใช้เพลิง LPG จะนำข้อมูลของ Optimum A/F ratio ,อัตราการไหลของอากาศ (m_a) เข้าเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่สภาวะต่างๆ ในแต่ละความเร็วรอบคงที่ มาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันเพื่อใช้ในการหาพื้นที่เปิดให้ก๊าซไหลผ่านที่ต้องการสำหรับออกแบบ profile needle valve ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องยนต์ รายละเอียดของอุปกรณ์การทดสอบเครื่องยนต์และการพิจารณาหา Optimum efficiency path ได้อธิบายไว้แล้วในบทต่อไป