**เฟืองท้าย**

**1. เฟืองท้าย**

1.1 หน้าที่ของเฟืองท้าย

บางครั้งเรียกว่า Final gear คืออุปกรณ์ส่งต่อแรงหมุนจากเพลาขับ (Axle) ไปยังดุมล้อ (Hub) และในขณะเดียวกัน เฟืองท้าย จะมีอัตราส่วนการทดรอบด้วย แต่จะไม่สามารถเปลี่ยนอัตราส่วนการทดรอบ เป็นหลายระดับเหมือนเกียร์

1.2 ชนิดของเฟืองท้ายที่ใช้ในรถยนต์นั่ง

เฟืองท้ายที่ใช้ในรถยนต์นั่งส่วนมากนิยมใช้กันมี 2 แบบ คือ

1.2.1 เฟืองท้ายแบบธรรมดา (Conventional) ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ

* เพลาเฟืองขับหรือเพลาเฟืองเดือยหมู (pinion shaft) เป็นตัวที่ต่อจากเพลากล
* เฟืองขับหรือเฟืองเดือยหมู มีลักษณะเป็นบีเวิลเกียร์
* เฟืองบายศรี มีลักษณะเป็นไฮปอยเกียร์ (hypoid gear) เมื่อเฟืองเดือยหมูหรือเฟืองขับมาขับจะทำให้เฟืองบายศรีหมุนอยู่ในแนวตั้งฉากกับเฟืองดอยหมู เฟืองบายศรีนี้จะยึดติดแน่นกับเสื้อดอกจอก (differential case)เมื่อเฟืองบายศรีถูกขับให้หมุนไปก็จะทำให้เสื้อดอกจอกทดหมุนตามไปด้วย
* เสื้อดอกจอก (differential case)
* เฟืองทดหรือเฟืองดอกจอกเล็ก (differential pinion gear) เป็นเฟืองที่มีความสำคัญ ทำให้การหมุนของล้อทั้งสองด้านมีความเร็วรอบต่างกัน ตามปกติจะมี 2 หรือ 4 ตัวยึดให้หมุนได้อยู่ในเพลาเฟืองทด (differential pinion shaft)
* เฟืองดอกจอกใหญ่ (side gear) เป็นเฟืองที่ขบอยู่กับเฟืองทดหรือเฟืองดอกจอกเล็ก เมื่อเวลาที่เสื้อดอกจอกหมุนไป เฟืองดอกจอกเล็กซึ่งขบอยู่กับเฟืองดอกจอกใหญ่ก็จะไปทำให้ เฟืองดอกจอกใหญ่หมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กับเสื้อดอกจอก
* เพลาข้างหรือเพลาขับล้อ (axle shaft) เป็นตัวถ่ายทอด การหมุนจากเฟืองดอกจอกใหญ่ไปทำให้ล้อแต่ละด้านหมุน เฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กัน ล้อทั้งสองด้านก็จะหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กัน แต่ถ้าเมื่อใดก็ตา
* เฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองหมุนไปด้วยความเร็วไมเท่ากัน ล้อทั้งสองด้านก็จะหมุนไปด้วยความเร็วไม่เท่ากันด้วย ซึ่งสำคัญมากในขณะเลี้ยว

นอกจากนี้ในระบบเฟืองท้ายจะต้องมีแบริ่งและซีลกันน้ำมันด้วย อุปกรณ์ชิ้นส่วนต่าง ๆ นี้จะประกอบกันเป็นระบบเฟืองท้ายและห่อหุ้มบรรจุอยู่ภายในเสื้อเพลาหลัง และหล่อลื่นไว้ด้วยน้ำมัน เพื่อป้องกันการสึกหรอ ความร้อน และเสียง ที่เกิดจากชิ้นส่วนต่าง ๆ เสียดสีกัน

1.2.2 เฟืองท้ายแบบการหมุนฟรีจำกัด (Limited-slip)

เฟืองท้ายชนิดนี้มีชื่อแตกต่างกันไปในทางการค้า เช่น Positractin, Nonslip, Sure-Grip, และ TractionLok, แต่ก็มีจุดมุ่งหมายอันเดียวกันคือผลิตออกมาให้สามารถล็อคได้เมื่อเวลาที่ต้องการให้ล้อรถทั้งสองด้านหมุนไปด้วยความเร็วเท่ากัน เป็นประโยชน์มากกับรถยนต์ที่ใช้ในลักษณะภูมิประเทศที่ถนนหรือทางวิ่งลื่น เช่น อาจจะมีหิมะนํ้าแข็ง หรือเป็นโคลน เมื่อล้อรถด้านใดด้านหนึ่งลื่น ถ้าไม่ใช้เฟืองท้ายชนิดการหมุนฟรีจำกัดแล้ว ล้อรถทางด้านที่ลื่นจะมีความโน้มเอียงที่จะหมุนได้ง่ายกว่าดังนั้น ระบบการทำงานของเฟืองท้ายจะเป็นผลไปขับให้ล้อทางด้านที่ลื่นหมุนด้านเดียว ล้อรถทางด้านที่ลื่นก็จะหมุนฟรีอยู่กับที่ ไม่สามารถขับเคลื่อนรถให้เคลื่อนที่ไปได้ แต่ถ้าเราใช้เฟืองท้ายแบบการหมุนฟรีจำกัดแล้ว เราสามารถที่จะล็อคให้ล้อรถทั้งสองด้านหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กันได้ ถึงแม้ว่าล้อรถทางด้านลื่นจะหมุนฟรีอยู่กับที่ แต่ล้อรถอีกด้านหนึ่งจะหมุนฟรีอยู่กับที่ แต่ล้อรถอีกด้านหนึ่งก็ยังสามารถขับเคลื่อนให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปได้

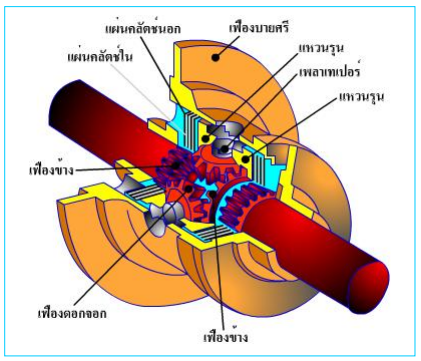
หลักการทำงานของเฟืองท้ายแบบการหมุนฟรีจำกัดก็โดยอาศัยแผ่นคลัทช์ (Clutch set) ซึ่งยึดติดอยู่กับเพลาข้างทั้งสอง ข้างละชุด เมื่อเวลาที่เราต้องการล็อคให้ล้อทั้งสองด้านหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กันแล้ว ชุดคลัทช์แต่ละด้านจะไปจับติดกับเสื้อดอกจอก ทำให้เพลาด้านข้างทั้งสองหมุนได้ด้วยความเร็วเท่า ๆ กับเสื้อดอกจอก

1.3 หลักการทำงานของเฟืองท้าย

เพลาของเฟืองขับหรือเฟืองเดือยหมู (pinion shaft) ซึ่งที่ปลายเป็นเฟืองเดือยหมู (pinion gear) จะยึดติดอยู่กับเพลากลาง (driveshaft) เมื่อเพลากลางหมุนไป เพลาเฟืองขับก็จะหมุนไปด้วย เฟืองขับหรือเฟืองเดือยหมูจะไปขับให้เฟืองบายศรี (ring gear) หมุนไปด้วย แต่การถ่ายทอดการหมุนจากเฟืองเดือยหมูมายังเฟืองบายศรีจะอยู่ในลักษณะของระนาบของการหมุนของเฟืองขับและเฟืองบายศรีตั้งฉากกัน (ดูรูปประกอบ) เฟืองบายศรีนี้จะยึดติดแน่นกับเสื้อดอกจอก (differential case) เมื่อเฟืองบายศรีหมุนไป เสื้อดอกจอกก็จะหมุนไปพร้อม ๆ กับเฟืองบายศรีด้วยความเร็วรอบเท่าๆ กัน  ภายในเสื้อดอกจอกจะมีแกนดอกจอกยึดติดอยู่ในลักษณะขวางกับเสื้อดอกจอก เฟืองดอกจอกเล็กจะยึดอยู่ในแกนดอกจอกและสามารถหมุนได้คล่อง เมื่อเสื้อดดอกจอกหมุนไป แกนดอกจอกก็จะหมุนไปด้วย ในระนาบตามความยาวของมัน แต่เฟืองดอกจอกเล็กอาจหมุนหรือไม่หมุนก็ได้

เมื่อเวลาที่เราขับรถไปในทางตรง เฟืองเดือยหมูจะไปขับให้เฟืองบายศรีหมุนไป และทำให้เสื้อดอกจอกและชิ้นส่วนที่ยึดติดกับเสื้อดอกจอกก็จะหมุนตามลักษณะดังกล่าวข้างบน แต่ในกรณีนี้เฟืองดอกจอกเล็กจะไม่หมุนเนื่องจากล้อรถทั้งสองด้าน จะต้องหมุนไปด้วยอัตราความเร็วเท่า ๆ กัน จึงเกิดแรงต้านการหมุนเท่ากัน เฟืองดอกจอกเล็กจะต้องรับแรงจากเฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองเท่ากัน จึงไม่เกิดการหมุน เมื่อเฟืองดอกจอกเล็กไม่หมุน จึงทำให้เฟืองดอกจอกใหญ่ และเพลาข้างหมุนไปด้วยความเร็วเท่า ๆ กันทั้งสองด้าน เมื่อเวลาเราเลี้ยวรถ ล้อรถทางด้านในจะเกิดแรงต้านทานการหมุนมากกว่าล้อรถทางด้านนอก ดังนั้นแรงที่กระทำ กับเฟืองดอกจอกเล็กเนื่องจากเฟืองดอกจอกใหญ่จะไม่อยู่ในสมดุลย์ ทำให้เฟืองดอกจอกเล็กเกิดการหมุนไป ผลจากการที่เฟืองดอกจอกเล็กหมุนไปจะทำให้เฟืองดอกจอกใหญ่ทั้งสองหมุนด้วยความเร็วไม่เท่ากัน กล่าวคือ เฟืองดอกจอกใหญ่ที่ต่อไปยังล้อทางด้านนอกจะหมุนเร็วกว่าเฟืองหัวเพลา ที่ต่อไปยังล้อทางด้านในล้อทางด้านนอกก็จะหมุนไปด้วยอัตราความเร็วรอบมากกว่าล้อทางด้านในด้วย ดังนั้นล้อทางด้านนอก จึงเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางมากกว่าล้อทางด้านใน

ในกรณีที่เราขับรถเลื้ยวไปนั้น ถ้าสมมุติว่า เสื้อดอกจอกหมุนไปด้วยอัตราความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที และล้อที่อยู่ทางด้านในหมุนไปด้วยอัตราความเร็วรอบ 90 รอบต่อนาที ล้อที่อยู่ทางด้านนอกก็จะต้องหมุนไปด้วยอัตราความเร็วรอบ 110 รอบต่อนาที



1.4 การบำรุงรักษาเฟืองท้ายรถยนต์

1.4.1 เมื่อเวลาที่ท่านตรวจดูระดับน้ำมันหล่อลื่นของเฟืองท้าย ถ้าท่านพบว่าระดับน้ำมันหล่อลื่นต่ำลงไปมากจนผิดปกติ (ตามปกติระดับน้ำมันหล่อลื่นเฟืองท้ายจะมีระดับไม่ต่ำกว่าที่เติมไว้มากนัก) ให้ท่านสังเกตดูตามฝาปิดรูเติมน้ำมันหล่อลื่นหรือเสื้อเฟืองท้ายอาจจะรั่ว ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ระดับน้ำมันหล่อลื่นต่ำลงไปมาก

การสังเกตดูทางรั่วของน้ำมันหล่อลื่น ให้สังเกตดูตามฝาปิดช่องทางเติมหรือฝาปิดช่องทางถ่ายน้ำมันหล่อลื่น ฝาครอบเสื้อเฟืองท้ายซึ่งอาจจะรั่วตามน็อตยึดหรือปะเก็น สังเกตดูรอยแตกร้าวตามเสื้อเฟืองท้าย นอกจากนี้อาจจะเกิดรั่วจากซีล ที่เพลาข้างหรือซีลเฟืองท้ายก็ได้

1.4.2 ผู้ใช้รถบางท่านอาจจะไม่เคยถ่ายน้ำมันหล่อลื่นเฟือง ท้ายเลยตลอดอายุการใช้งานของรถยนต์ ซึ่งไม่เป็นผลดีกับรถยนต์ของท่านเลย ตามปกติแล้วรถยนต์ที่ต้องใช้งานหนัก เช่น รถบรรทุก ทางบริษัทผู้ผลิต จะกำหนดมาในคู่มือการใช้รถยนต์ให้ทำการถ่ายเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นเมื่อใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่ง

ในกรณีที่รถยนต์ของท่านต้องขับไปในภูมิประเทศที่มีน้ำบนถนนมาก และเฟืองท้ายจำเป็นต้องจมอยู่ในน้ำถ้าท่านสงลัยว่าน้ำเข้าไปในเสื้อเฟืองท้าย ให้ท่านทำการถ่ายเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นเฟืองท้ายทันที นอกจากนี้ท่านจะต้องตรวจดูระดับน้ำมันหล่อลื่นเฟืองท้ายรถยนต์ของท่านทุกครั้งที่ท่านนำรถยนต์ของท่านไปอัดฉีด หรือทุก ๆ ระยะเวลาที่กำหนดมาตามคู่มือการใช้รถยนต์นั้น ๆ

1.4.3 วิธีถ่ายน้ำมันเฟืองท้ายรถยนต์ของท่าน ถ้าเฟืองท้าย รถยนต์เป็นชนิดที่มีช่องทางเติมและช่องทางถ่ายน้ำมันหล่อลื่นแยกต่างหากกัน (ปกติช่องทางถ่ายน้ำมันหล่อลื่นของเฟืองท้ายจะอยู่ทางด้านล่าง) ก่อนอื่นท่านจะต้องทำความสะอาดบริเวณรอบ ๆ ช่องทางเติมและช่องทางถ่ายน้ำมัน เมื่อจะเติมจะต้องปิดช่องทางถ่ายให้แน่น จึงสามารถเติมน้ำมันหล่อลื่นใหม่ลงไปได้ จนถึงระดับช่องทางเติมจงพอปิดฝาช่องทางเติมให้เรียบร้อยเป็นอันเสร็จ

แต่ในกรณีที่เฟืองท้ายรถยนต์ของท่านเป็นชนิดที่มี ช่องทางเติมและช่องทางถ่ายน้ำมันหล่อลื่นใช้รวมกัน ท่านจะต้องหาเครื่องมือดูดมาดูดเอาน้ำมันหล่อลื่นออกจนหมดสิ้นก่อน หลังจากนั้นจงเติมน้ำมันหล่อลื่นใหม่ลงไปได้

1.4.4 ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเฟืองท้ายก็มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าเฟืองท้ายรถยนต์ของท่าน เป็นแบบการหมุนฟรีจำกัด ท่านจะต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นตามชนิดที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดมาให้

น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเฟืองท้ายแบบธรรมดา ไม่สามารถ จะนำมาใช้กับเฟืองท้ายแบบการหมุนฟรีจำกัดได้ เนื่องจากอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เฟืองท้ายเสียงดังเวลาใช้งาน น้ำมันหล่อลื่นชนิดพิเศษที่สำหรับใช้กับเฟืองท้ายแบบการหมุนฟรีจำกัด จะทำให้สมรรถภาพและอายุการใช้งานของชุดคลัทช์ทั้งสองของเฟืองท้ายแบบการหมุนฟรีจำกัดดีขึ้น

1.4.5 การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่น ในเฟืองท้ายรถยนต์ ควรจะได้ตรวจดูจากตารางที่ทางบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ได้กำหนดมาให้เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศจะเป็นผลกับความหนืดของน้ำมัน ดังนั้นการใช้น้ำมันหลอลื่น จึงต้องเลือกความหนืดให้เหมาะสมกับอุณหภูมิของอากาศ ตามปกติน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในเฟืองท้ายควรจะใช้ขนาดความหนืด SAE 90 ถ้าอุณหภูมิของอากาศไม่ต่ำกว่า 10 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ถ้าท่านใช้รถยนต์ในภูมิประเทศที่อุณหภูมิของอากาศลดลงต่ำถึงลบ 30 องศาฟาเรนไฮต์ ก็ควรจะใช้น้ำมันหล่อลื่นขนาดความหนืด SAE 80 และถ้าท่านต้องใช้รถยนต์ในที่อุณหภูมิของอากาศต่ำกว่า ลบ 30 องศาฟาเรนไฮต์ น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ควรจะมีความหนืด SAE 75

1.5 การตรวจสอบและเปลี่ยนน้ำมันเฟืองท้าย

- ยกรถขึ้นให้มีระดับเสมอกัน  
- ถอดปลั๊กเติมน้ำมันออก  
- สอดนิ้วเข้าไปในช่องเติมน้ำมัน และตรวจดูว่าปลายนิ้ว สัมผัสถูกน้ำมันเฟืองท้ายหรือไม่ (น้ำมันเฟืองท้ายไม่ควรอยู่ต่ำกว่าช่องเติมน้ำมันเกิน 5 มม.)   
- ถ้าน้ำมันอยู่ต่ำกว่าช่องเติมน้ำมันเกิน 5 มม. หรือปลายนิ้ว สัมผัสไม่ถูกน้ำมันเฟืองท้ายให้เติมน้ำมันเฟืองท้ายลงไปจนได้ ระดับที่กำหนดไว้  
- ตรวจเช็คว่ามีรอยรั่วของเฟืองท้ายและเสื้อเพลาท้าย

เช็คทำความสะอาดปลั๊กเติมน้ำมัน, ช่องเติมน้ำมัน และ ตรวจดูความเสียหายของปะเก็น  
ประกอบปลั๊กเติมน้ำมันเข้าที่เดิมลดรถลง  
ข้อควรระวัง  
ในการตรวจสอบระดับและการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเฟืองท้ายควรหลีกเลี่ยงการตรวจสอบระดับหรือเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเฟืองท้ายในขณะที่น้ำมันเฟืองท้ายยังร้อนอยู่ เพราะอาจจะถูกลวกมือได้  
ควรตรวจดูให้แน่ใจก่อนว่า น้ำมันเฟืองท้ายที่จะเติมลงไปในเฟืองท้าย จะต้องเป็นน้ำมันเฟืองท้ายที่ตรงตามกำหนดไว้เพราะถ้า เติมน้ำมันเฟืองท้ายผิดประเภทอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายกับชุดเฟืองท้ายได้