



سیستم فرمان خودرو و نقش روغن در فرمان های هیدرولیک

مقدمه

همه می دانیم هنگامی که فرمان اتومبیل را می چرخانیم، چرخ های اتومبیل نیز می چرخند؛ بنابراین، فرمان خودرو نقش بسیار مهمی در کیفیت حرکت و ایمنی خودرو ایفا می کند. در این مقاله با رایج ترین سیستم های فرمان خودرو آشنا شده و در ادامه سیالات هیدرولیک فرمان، بررسی خواهند شد.



گردآوری و ترجمه: امیر حیدری
کارشناس دفتر مهندسی فروش
اصفهان

دور زدن با اتومبیل

در ابتدا باید ببینیم که چگونه یک ماشین را به یک سمت بچرخانیم. این کار به سادگی آنچه که فکر می کنید، نیست.

هنگامی که شما خودرو را به سمتی می چرخانید، چرخ های جلوی خودرو شما به جهت یکسان متمایل نمی شوند. برای یک گردش آرام، هر چرخ باید دایره ای متفاوت را دنبال کند. بنابراین چرخ درونی یک دایره با شعاع کوچک تر را دنبال می کند که طبیعتاً گردش بسته تری نسبت به چرخ بیرونی ایجاد می شود. اگر شما یک خط عمود به هر چرخ رسم کنید، خطوط ترسیم شده در نقطه مرکز گردش به هم برخورد خواهند کرد. هندسه سیستم فرمان به گونه ای است که باعث می شود، چرخ داخلی بیشتر از چرخ خارجی گردش کند (شکل ۱).

سیستم فرمان

وقتی راننده، غربیلک فرمان را می چرخاند، حرکت به جعبه فرمان منتقل می شود، جعبه فرمان حرکت چرخشی غربیلک فرمان را به حرکت خطی تبدیل می کند. این حرکت در نهایت، موجب پیچیدن چرخ ها به چپ یا راست، برای هدایت خودرو می شود. سیستم فرمان، ممکن است دستی یا هیدرولیک باشد. وقتی تنها منبع انرژی سیستم فرمان، نیرویی باشد که راننده بر

فرمان وارد می کند، سیستم فرمان خودرو، دستی است. اما در سیستم فرمان هیدرولیک از یک پمپ هیدرولیک یا الکتروموتور برای کمک به نیروی راننده، استفاده می شود. البته طرز کار هر دو سیستم، اساساً یکی است.

در ادامه با دو نوع از رایج ترین انواع سیستم های جعبه فرمان آشنا می شویم.

۱. سیستم چرخ و شانه

۲. سیستم ساچمه های گردان

جعبه فرمان با سیستم چرخ و شانه (Rack & Pinion Steering)

فرمان چرخ و شانه خیلی زود یکی از معمول ترین فرمان ها در خودروها، کامیونت ها و خودروهای شاسی بلند شد. در حقیقت این سیستم، مکانیزم تقریباً ساده ای دارد. یک جعبه دنده چرخ و شانه داخل یک لوله فلزی قرار گرفته است که هر انتهای شانه با یک برآمدگی از لوله بیرون آمده است. یک میله که اکسل نام دارد به دو انتهای شانه داخل لوله وصل می شود.

دنده پینیون به شافت فرمان متصل شده است. وقتی شما غربیلک فرمان را می گردانید، دنده چرخیده و شانه را حرکت می دهد. اکسل در هر انتهای شانه به بازوی فرمان روی سگدست وصل شده است.

جعبه دنده چرخ و شانه دو کار انجام می دهد:

● حرکت چرخشی غربیلک فرمان را به حرکت خطی مورد نیاز برای گرداندن چرخ ها تبدیل می کند.

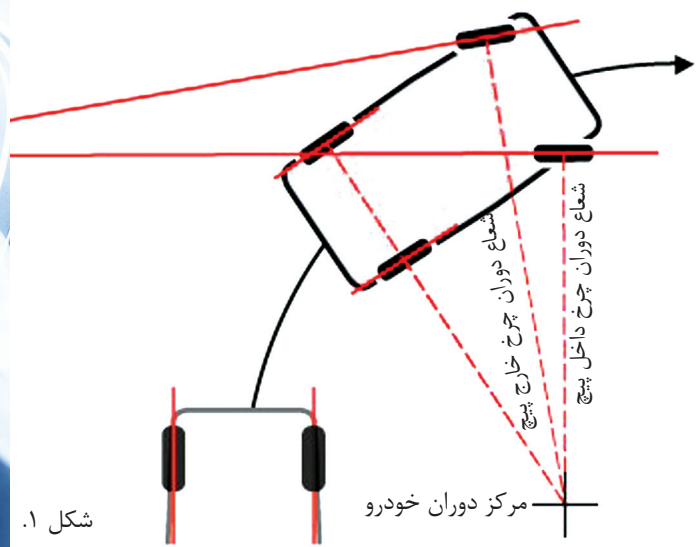
● با ایجاد یک چرخ دنده کاهشی باعث راحت چرخیدن چرخ ها می شود (شکل ۲.ب).

سیستم فرمان با ساچمه های گردان (Recirculating-Ball Steering)

سیستم فرمان با ساچمه گردان در بسیاری از اتومبیل های شاسی بلند امروزی وجود دارد. اهمی که چرخ ها را می چرخاند نسبت به سیستم چرخ و شانه کمی متفاوت است.

سیستم فرمان با ساچمه چرخان یک چرخ دنده حلزونی دارد. شما چرخ دنده ای را در دو بخش جدا تصور کنید که قسمت اول یک بلوک فلزی با یک سوراخ رزوه دار است. این قسمت در خارج از خود دندانه هایی دارد که با یک دنده درگیر شده و بازوی اتصال را حرکت می دهد (شکل رو به رو را ببینید).

غربیلک فرمان به میله رزوه دار توسط پیچی که در داخل سوراخ بلوک قرار گرفته است، متصل شده است. وقتی فرمان می چرخد، پیچ را می چرخاند. به جای چرخیدن بیشتر داخل بلوک، پیچ تا حدی چرخیده و چرخیدنش متوقف شده و بلوک را به حرکت در می آورد که در نتیجه آن دنده باعث چرخیدن فرمان می شود.



انواع سیالات فرمان خودکار (هیدرولیکی)

انواع مختلف خودرو ممکن است انواع متفاوتی از سیال سیستم فرمان هیدرولیکی نیاز داشته باشند. بعضی از خودروها از سیالات انتقال نیروی اتوماتیک (ATF) با استانداردهای Dexron، Mercon و غیره استفاده می کنند ولی در برخی از خودروهای جدید از سیالات هیدرولیک با فرمولاسیون خاص، استفاده می شود.

اگرچه یک سیال فرمان ممکن است برای خیلی از خودروها قابل استفاده باشد ولی بعضی خودروها نیازمند مواد افزودنی خاصی برای روان سازی پمپ و آب بندی و محافظت از زنگ زدگی است. سیالی که در سیستم شارژ می شود باید از نظر شیمیایی با سیال فرمان قبلی که در سیستم وجود دارد سازگار باشد و گرانروی سیال باید الزامات سازنده خودرو را برای روانکاری مناسب پمپ و سیستم فرمان پوشش دهد.

خودروهای اروپایی و ژاپنی برای سیال فرمان هیدرولیکی الزامات منحصر به فرد خود را دارند. این قبیل کاربردها ممکن است نیازمند سیال فرمان با پایه سینتتیک با کارایی عالی و مطابق با استانداردهای تعریف شده برای آن ها باشد. خودروهای بی ام دبلیو، مرسدس بنز، پورشه، فولکس واگن و ولوو همگی الزامات متفاوتی برای سیال فرمان هیدرولیک دارند که می تواند بسته به سال ساخت خودرو متفاوت باشد.

نوع سیالی که باید برای سیستم فرمان هیدرولیک استفاده شود بر روی مخزن یا درب فیلتر سیستم فرمان درج شده است. همچنین

همیشه از سیالی که سازنده خودرو توصیه کرده است استفاده کنید تا خطر عدم سازگاری دو نوع روغن و مشکلاتی که ممکن است در جاده از این بابت متوجه شما شود به حداقل برسد.

آینده سیستم فرمان خودکار

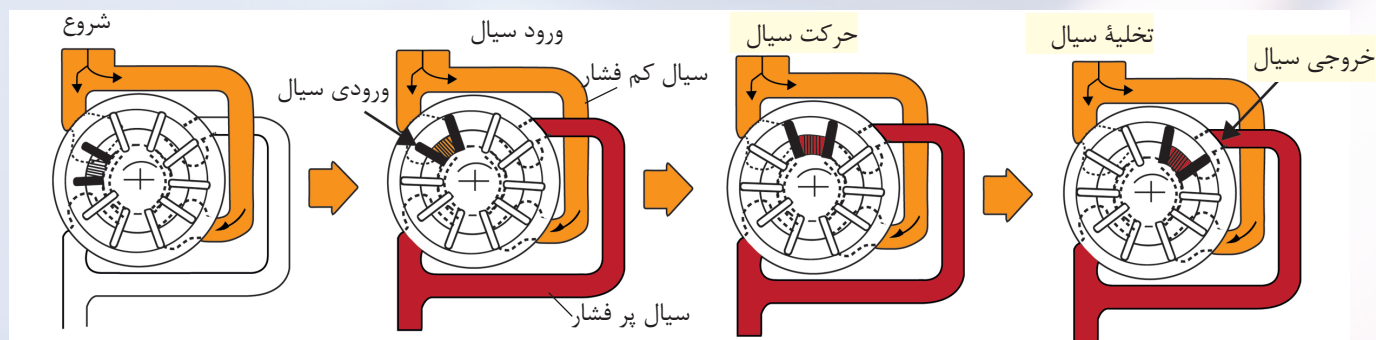
تا زمانی که پمپ سیستم فرمان خودکار روی بیشتر خودروهای امروزی بدون تغییر باقی بماند نمی توان انتظار تغییراتی را در این تکنولوژی داشته باشیم. شما می توانید انتظار چندین نوآوری را داشته باشید که باعث صرفه جویی در مصرف سوخت شود. یکی از ایده های ترسیم شده بر روی نقشه ها، سیستم "هدایت مخابره ای" است. این سیستم ها به طور کامل اتصالات مکانیکی بین فرمان و سیستم تعلیق را حذف کرده و به جای آن سیستم کنترل کاملاً الکترونیکی جایگزین خواهد شد. به طور ذاتی، فرمان همانند سیستم فرمانی است که شما در بازی های کامپیوتری از آن استفاده می کنید. این سیستم شامل سنسورهایی است که به خودرو می گوید که راننده چه کاری با فرمان انجام می دهد و موتورهایی دارد که تصمیم راننده را به خودرو انتقال می دهد. خروجی این سنسورها برای کنترل سیستم تعلیق موتوردار استفاده می شود. با حذف محور تعلیق، فضایی در قسمت قرارگیری موتور (اطاقک موتور) ایجاد می شود. این کار همچنین ارتعاش داخلی خودرو را نیز کاهش می دهد.

در پنجاه سال گذشته تغییر چندانی در سیستم های تعلیق خودرو نداشته ایم. اما در دهه آینده شاهد پیشرفت هایی در سیستم تعلیق خودرو خواهیم بود که نتیجه آن خودروهایی با بازدهی بیشتر و رانندگی راحت تر خواهد بود.

سیالات سیستم فرمان خودکار (هیدرولیکی)

سیال سیستم فرمان خودکار، نیروی هیدرولیکی را برای سیستم فرمان فراهم می کند. بیشتر این نوع سیالات هم معدنی هستند و هم سینتتیک که با مواد افزودنی ضد کف و بازدارنده از خوردگی ترکیب می شوند تا خاصیت روانکاری را در پمپ ها و دنده های سیستم فرمان بهبود بخشند.

سیستم های هیدرولیک فرمان خودکار تا اواسط سال ۲۰۰۰ بسیار استفاده می شد. از آن زمان به بعد سیستم های هیدرولیکی کم کم جای خود را به فرمان های خودکار الکتریکی داد. اگر خودروی شما سیستم فرمان خودکار دارد، بازرسی وجود روغن و سطح آن در مخزن به صورت منظم، امری مهم است.



شکل ۴. طرز کار پمپ هیدرولیک

برای شناسایی نوع روغن فرمان می‌توانید به راهنمای خودرو مراجعه کنید.

همیشه از سیالی که سازنده خودرو توصیه کرده است استفاده کنید تا خطر عدم سازگاری دو نوع روغن و مشکلاتی که ممکن است پیش بیاید را به حداقل برسانید. استفاده از نوع اشتباه از سیال سیستم فرمان می‌تواند باعث خرابی پمپ شود.

زمان تعویض روغن سیستم فرمان

سیال سیستم فرمان هیدرولیکی در یک محیط نسبتاً تمیز کار می‌کند بنابراین مدت زیادی می‌تواند در سیستم کارایی داشته باشد. بیشتر

تولیدکنندگان خودرو برای زمان تعویض سیال سیستم فرمان توصیه‌ای نکرده‌اند. بعد از اینکه کیلومتر کارکرد خودرو بالا رفت، ذرات ناشی از سایش در پمپ و دنده سیستم فرمان می‌تواند سیال را آلوده کند. مواد افزودنی ضد خوردگی نیز به مرور زمان مصرف شده و بالا رفتن دمای روغن در حین کارکرد در سیستم می‌تواند باعث اکسید شدن سیال و خراب شدن آن شود.

تعویض کردن سیال هر ۵ سال یا ۳۰/۰۰۰ کیلومتر عمر سیستم فرمان را افزایش داده و باعث کاهش هزینه تعمیرات می‌شود.

در خودروهای جدیدتر که پمپ‌های سیستم از نوع پره‌ای است، فلاشینگ سیستم بسیار مفید

است. این نوع از پمپ‌ها تلاطم بسته‌تری نسبت به پمپ‌های غلطکی دارند و آلودگی‌های موجود در سیال را نمی‌توانند تحمل کنند.

منابع :

۱. How Car Steering Works

www.howstuffworks.com

۲. Power Steering Fluids

www.AA1CAR.com

سیالات هیدرولیک فرمان، شرکت نفت بهران
 * بهران اتوماتیک III مطابق با سطح کیفیت Dexron III
 * بهران اتوماتیک II مطابق با سطح کیفیت Dexron II