

گلوله برقی روی چهار چرخ



آر.جی کرومر به محض ورود به دانشگاه ایالتی اوهایو، مسابقه‌ای برای طراحی خودروی پیل سوختی ترتیب داد. او تا آن زمان چیزی پیچیده‌تر از کیت‌های رباتی بر پایه لگو نساخته بود و قصد داشت سریع‌ترین خودروی برقی جهان را بسازد.

تلاش برای ساخت سریع‌ترین خودروی برقی جهان ادامه دارد

گلوله برقی روی چهار چرخ

آر.جی کرومر به محض ورود به دانشگاه ایالتی اوهایو، مسابقه‌ای برای طراحی خودروی پیل سوختی ترتیب داد. او تا آن زمان چیزی پیچیده‌تر از کیت‌های رباتی بر پایه لگو نساخته بود و قصد داشت سریع‌ترین خودروی برقی جهان را بسازد.

در کمال تعجب، دانشجویانی که در مرکز تحقیقات خودروسازی دانشگاه کار می‌کردند با او تماس گرفتند و بسرعت تیمی را که بعدها بولت باک آی نامیده شد، تشکیل دادند. پس از پایان دانشگاه، این گروه در گاراژ کوچکی به تحقیقاتشان ادامه دادند و چند وسیله نقلیه با سوخت های متفاوت ساختند.

آنها سه سال پیش یک خودروی پیل سوختی هیدروژنی را بازسازی و آن را به نوعی خودروی برقی تندرو با حداکثر سرعت 480 کیلومتر بر ساعت تبدیل کردند. اما اکنون بولت باک آی قصد دارد خودروی جدیدی طراحی کند که بتواند به سرعت افسانه ای 650 کیلومتر در ساعت دست پیدا کند. این خودروی برق آسا قرار است در مسابقه دشت نمک بونویل در نزدیکی وندور ایالت یوتا از کشور آمریکا شرکت داده شود.

تاکنون فقط 9 خودروی چهار چرخ متحرک بنزینی به این سرعت دست یافته اند. از آنجا که مقاومت آیرودینامیکی وسیله نقلیه در چنین سرعتی بشدت افزایش می یابد، موتورهای برقی بولت برای غلبه بر آن به جریان فزاینده ای از برق نیاز خواهند داشت. به همین دلیل سازندگان مجبور خواهند شد باتری بیشتری در خودرو کار بگذارند که موجب سنگینی بیشتر خودرو می شود. این در حالی است که اگر آنها بخواهند رکورد سرعت 650 کیلومتر در ساعتی را بشکنند باید خودرویی کاملا سبک طراحی کنند. مشکل دیگر، نیروی گریز از مرکز است.

تایرهای خودرو چنان سریع خواهند چرخید که ممکن است نیروی گریز از مرکز، آنها را متلاشی کند. این حلقه ناتمام مشکلات آنقدر پیچیده و بزرگ است که حتی مهندسان کهنه کار را ناامید می کند چه برسد به یک گروه مهندس جوان و تازه کار.

طرح سریع

سال 1372 خورشیدی ژورژیو ریزونی اولین تیم دانشجویی را برای شرکت در سری مسابقات خودروهای برقی دانشگاهی کوتاه مدت تشکیل داد. وسیله نقلیه آنها به نام باک آی اسموگین بیشتر مسابقات را برد، اما چندسال بیشتر نگذشته بود که این سری مسابقات کنسل شد. ده سال بعد، این تیم سه وسیله نقلیه پرسرعت را که رکورددار جهان شد، ساختند. سپس آنها با همکاری چند نفر دیگر به فکر ساخت خودرویی افتادند که بتواند 650 کیلومتر در ساعت سرعت بگیرد.

دو سال بعد، آنها خودرویی با نام بولت باک آی و نتوری 3 را که 11.5 متر طول داشت و چهار چرخ آن نیرو را منتقل می کرد، ساختند. از آنجا که تامین نیروی مورد نیاز برای دستیابی به چنین سرعت باور نکردنی ای برای یک موتور خیلی زیاد است، آنها تصمیم گرفتند چهار موتور برای هر چهار چرخ این خودرو در نظر بگیرند. هر کدام از موتورها نیرویی معادل 400 اسب بخار تولید می کرد. یعنی این گلوله چهار چرخ با توان 1600 اسب بخاری خود، زمین را گاز می گرفت.

آنها نمای کلی ابعاد ایده آل، ویژگی های اجرا و دیگر جزئیات خودرو را به طور مجازی طراحی کردند و روی صفحه نمایشگر رایانه به بررسی طرح سه بعدی بال قسمت عقب عمودی خودرو پرداختند. برای جهش از سرعت 490 به 650 کیلومتر در ساعت، موضوع آیرودینامیک مشکل مهمی بود. برای دستیابی به حدود 33 درصد سرعت بیشتر، آنها باید بر حدود 2 برابر نیروی مقاوم آیرودینامیکی غلبه می کردند. دو سال طول کشید تا طراحی آیرودینامیکی بولت باک آی و نتوری 3 (vbb3) بخوبی انجام شد. شکل آن را تغییر

دادند و ویژگی کم کردن مقاومت آیرودینامیکی مثل باله های منحرف کننده هوا را به آن افزودند. روی چرخ ها را پوشاندند و یک چارچوب فولادی با بدنه ای از جنس فیبر کربن به آن افزودند که با پوششی ضدآتش پوشانده شده بود.

اما چند موضوع مهم دیگر نیز مطرح است. این گروه اکنون روی بخش بال عقب خودرو کار می کند. هرچیزی که ممکن است خودرو را به جهتی بکشد باید از آن وسیله خارج شود. اما تیم سازنده برای ایمنی راننده ای که خودرو را آزمایش می کند مجبور است روی عقب آن یک بال تعبیه کند.

تمام نیروهای آیرودینامیکی اعمال شده بر وسیله نقلیه می تواند به طور متوسط روی یک نقطه قرار گیرد که به آن نقطه، مرکز فشار گفته می شود. وقتی این نقطه در جهت عقب خودرو و مرکز جرم وسیله نقلیه به جلو نزدیک تر باشد، این دو با متعادل نگه داشتن همدیگر می توانند وسیله نقلیه را روی یک خط مستقیم حفظ کنند. قرار است چند چتر و ترمز بادی به عنوان سیستم پشتیبان فرآیند متوقف سازی روی این غول ساکت تعبیه شود. اما اگر وسیله نقلیه منحرف شود و دور خودش بچرخد، هیچ کدام از این سیستم ها کمک چندانی به راننده نخواهند کرد.

تیم سازنده قصد دارد با قرار دادن بالی شبیه دم دلفین که به صورت افقی روی یک بال عمودی قرار می گیرد، وضع آیرودینامیکی خودرو را تامین کند.

همچنین قرار است یک گیرنده جی پی اس و دو دوربین - یکی رو به جلو و دیگری رو به عقب - به وسیله نقلیه اضافه شود تا هنگام رانندگی اطلاعات مسیر ثبت شود.

سپس آنها به سراغ باتری ها رفتند و به آزمایش باتری لیتیوم یونی نانو فسفات آهنی پرداختند. این باتری ها قبلا در سیستم های A123 استفاده می شدند. طراحان معتقد بودند باتری های مدور، فضای بیشتری اشغال می کنند و این به مفهوم خودروی بزرگ تر، آیرودینامیک ضخیم تر و در انتها سرعت کمتر است.

سپس تیم سازنده یکسری باتری های جیبی شکل آماده کردند که با وجود حجم کمتر، جریان بیشتری تولید می کردند. هریک از این باتری ها 25 سلول جیبی در خود داشتند و بدون فاصله کنار یکدیگر قرار می گرفتند و بسیار بیشتر از باتری های سیلندری در فضا صرفه جویی کردند. تیم سازنده در تلاشند تا آنجا که می توانند وسیله نقلیه را باریک درست کنند. خودروهای رکوردشکن به خاطر سبک شدن معمولا از سیستم تعلیق صرف نظر می کنند. اما از آنجا که ضربه روی دشت نمک ولو یک لحظه می تواند در چرخ ها نوسان به وجود آورد و از انرژی بارزش باتری بکاهد، گروه تصمیم گرفت شوک های ناشی از ضربات را که سیستم تعلیق کنترل می کرد به زیر موتور و جعبه دنده منتقل کند. اما بعد متوجه شد شوک ها ممکن است از مرکز ثقل وسیله نقلیه به سمت بالا منتقل شود. وقتی از وزن جعبه دنده و موتور صحبت می شود در واقع موضوع چند صد کیلو وزن است و از این وزن باید تا آنجا که تعادل خودرو از دست نرود، کاست.

گروه برای چرخ های ماشین، تاپیری انتخاب کرد که فقط 1.5 میلی متر ضخامت داشت. وقتی وسیله نقلیه از سرعت 300 مایل در ساعت بگذرد، لاستیک ها چنان سریع می چرخند که نیروی گریز از مرکز باعث ترکیدن آنها می شود.

هرچه ضخامت لاستیک بیشتر باشد جرم نیز بیشتر شده و نیروی از هم متلاشی کردن آن جرم هم بیشتر می شود. تاپر نازک تر، جرم کمتری دارد بنابراین احتمال متلاشی شدن آن در سرعت های بسیار بالا نیز کمتر می شود.

شمارش معکوس

سازندگان بولت سیستم تعلیق را مجدد طراحی کردند و موتور و مرکز جاذبه را پایین تر آوردند، اما بخش عقبی آن هنوز محل بحث و گفت و گو بود. تیم سازنده برای ایمنی تصمیم گرفت سه یا چهار چتر بازدارنده در خودرو تعبیه کند. این ابزارهای اضافه باعث می شوند عقب ماشین بسیار بزرگ شود و مقاومت آیرودینامیکی را افزایش دهد. شبیه سازی رایانه ای خودرو نشان داد دما در اینجا مساله ساز است. موتورها در این سرعت بسیار بالا، بیش از حد گرم می شوند؛ بنابراین آنها تصمیم گرفتند سیستم خنک کننده موتور را مجدد طراحی کنند. آنها سیستم خنک کننده را طوری قرار دادند تا با موتور به طور مستقیم در تماس باشد و با گرفتن گرمای بیشتر از موتور، آن را خنک تر کند.

مجموعه ای از ابداعات فناوری کمتر، اما موثر و کنار زدن محدودیت های فناوری موجود میراث طرح بولت است.

طرح بولت توانسته است طی گذر سال ها بیش از 50 مهندس را تربیت و شغل آنها را در کارخانه های خودروسازی، بخش های

هوافضا و فناوری باتری تضمین کند. آنها هنوز روی این طرح کار می کنند و معتقدند بالاخره روزی خودرویی خواهند ساخت که بتواند با سرعت 650 کیلومتر بر ساعت حرکت کند.

درون یک گلوله برقی

وقتی برای آزمایش قطعات خودروی مسابقه ای، آن را وارد تونل هوا می کنند، طراحان زیر وسیله نقلیه، تسمه ای چرخشی قرار می دهند تا بتوانند تقابل میان خودرو و زمین را مدل سازی کنند. اما بیشتر این تسمه ها تا سرعت 150 مایل در ساعت کار می کنند؛ بنابراین گروه سازنده بولت باک آی با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی به مدل سازی آیرودینامیکی خودرویشان پرداختند. طرح باریک بولت جدید به وسیله باتری های جیبی مسطح ممکن شد.

سومین طرح بولت باک آی از ابتدا مجدد طراحی شد. بدنه آن از جنس فیبر کربن و یک شاسی از جنس فولاد است که مدل تغییر یافته طرح خودروهای مسابقه ایندی کار است. یک باله دم ماهی تعادل خودرو را حفظ می کند بخصوص در برابر باد مخالف. اما به کشش آیرودینامیکی اش می افزاید. انرژی آن از 80 باتری با طراحی معمول و چهار موتور که هر یک 400 اسب بخار نیرو تولید می کند، تامین می شود. پس از حرکت، حداقل سه چتربازدارنده از سرعت وسیله نقلیه می کاهد. ترمز های بادی نیز در مواقع اضطراری به عنوان پشتیبان وارد عمل می شوند.

ScientificAmerican / مترجم: نادیا زکالوند