

آشنایی با سیستم ایربگ (کیسه هوا)

Air Bag کیسه هوا

گرد آورنده: محمد جهانی

پاییز ۸۷

www.me-en.com

سالهای بسیار زیادی کمر بند ایمنی تنها وسیله محافظت از انسان در خودرو بود. بحث های زیادی در مورد ایمنی سرنشین خودرو به خصوص کودکان وجود داشت و کشورها موظف بودند از قوانین و استانداردهای مربوط به کمر بند ایمنی پیروی کنند. امار نشان میدهد کمر بندهای ایمنی تا کنون جان صدها هزار نفر را در سوانح رانندگی از مرگ نجات داده اند.

همانند کمر بند ایمنی مفهوم ایربگ نیز با کیسه هوا نیز سالها قبل بوجود آمده است. اولین نوع کیسه های قابل باد شدن در خلال جنگ جهانی دوم و در سال ۱۹۸۰ در هواپیماها و هنگام فرود به کار گرفته شد. اما ایربگ های تجاری اولین بار در خودروها مورد استفاده قرار گرفتند. اتومبیلهایی که بعد از سال ۱۹۹۸ تولید شدند همگی موظف به استفاده از ایربگ برای دریافت استاندارد شده اند. لازم است هم در قسمت راننده و هم قسمت سرنشین کناری از ایربگ استفاده شود. امروزه امار نشان داده است که استفاده از ایربگ در تصادف های مستقیم از رو به رو تا ۳۰٪ احتمال مرگ را کاهش میدهد.

بعدها ایربگ های جانبی در صندلی ها و درهای خودرو جاسازی شدند. خودرو های مدرن امروزی دیگر از تنها ۲ ایربگ استفاده نمیکنند بلکه تعداد زیادی ایربگ روبه رو و جانبی در این خودروها به کار رفته است. همانطور که در سالیان گذشته مطالعات زیادی در مورد کمر بند ایمنی انجام میگرفت امروزه دولت ها و خودروسازان مطالعات و آزمونهای بسیاری در مورد ایربگ ها انجام میدهند.

قوانین حرکت

قبل از مطالعه جزئیات ایربگ ها باید ابتدا قوانین حرکت را مرور نمائیم. میدانیم اجسام متحرک دارای مومنتوم (اندازه حرکت) هستند. مومنتوم در اثر جرم و سرعت بوجود میاید.

تا هنگامی که نیروی خارجی به جسم وارد نشود جسم در راستای قبلی و با همان سرعت به حرکت خود ادامه میدهد. خودرو از جرمهای متعددی تشکیل شده است. وزن خودرو و اجسام داخل آن و همینطور مسافری که از آن جمله اند. اگر وسیله ای برای مهار وجود نداشته باشد در هنگام تصادف این اجرام مایل هستند با سرعتی که اتومبیل در حال حرکت بوده است به حرکت رو به جلوی خود ادامه دهند. کاهش مومنتوم اجسام باید در یک بازه زمانی انجام گیرد. در هنگام تصادف نیروی وارده

برای توقف مسافران بسیار زیاد است. همچنین زمان کمی برای اعمال این نیرو وجود دارد. هدف همه وسایل و تجهیزات ایمنی به کار رفته این است که هنگام به کارگیری کمترین آسیب و جراحت ممکن را به فرد وارد نماید.

آنچه ایربگ باید انجام دهد این است که سرعت سرنشین خودرو را به آرامی به صفر برساند تا وی آسیب نبیند. ایربگ فضایی میان راننده و فرمان و سرنشین کنار با داشبورد ایجاد میکند.

غیرفعال نمودن کیسه هوا برای پاسخ به نگرانی در مورد کودکان و سایر سرنشینان اتومبیل به خصوص سرنشینانی که از نظر جثه کوچکتر هستند از لحاظ قدرت زیاد ایربگ که موجب آسیب یا مرگ آنها می شد سازمان NHTSA در سال ۱۹۹۷ قوانینی تصویب کرد که به خودروسازان اجازه میداد از ایربگ های ضعیف تری استفاده کنند. این قانون به شرکتها اجازه داد از ایربگ هایی با قدرت ۲۵٪_ ۲۰٪ کمتر استفاده نمایند.

علاوه بر این در سال ۱۹۹۸ به فروشندگان و مراکز خدمات خودرو اجازه داده شد تا برای ایربگ ها کلید فعال یا غیر فعال قرار دهند تا بتوان در مواقع لزوم ایربگ را از مدار خارج نمود. دارندگان خودروهایی که در معرض یکی از خطرات زیر هستند میتوانند این کلید را روی خودروی خود نصب کنند:

...**برای طرف راننده و سرنشین کنار:** بستگی به شرایط جسمی افراد دارد. در حالتی که خطر آسیب دیدگی با باز شدن ایربگ افزایش می یابد از این حالت استفاده میکنند.

...**برای طرف راننده:** کسانی که نتوانند فاصله حداقل ۱۰ اینچ را از مرکز فرمان حفظ کنند... **برای طرف مسافر:** کسانی که در طول سفر در صندلی جلو نوزاد حمل میکنند به دلیل اینکه خودرو صندلی عقب ندارد و یا اینکه با کودک را تحت نظر داشته باشند

...**برای طرف مسافر:** کسانی که در طول سفر در صندلی جلو کودک ۱ تا ۱۲ سال حمل میکنند به دلیل اینکه الف: خودرو صندلی عقب ندارد ب: تعداد کودکان بیشتر است ج: باید کودک را تحت نظر داشته باشند.

گروهی از پزشکان در کنفرانسی که درباره ایربگ و غیرفعال ساختن آن برگزار شد طی گزارشی خواهان مجوز قطع ایربگ در موارد ضروری شدند:

موارد عمومی دستور قطع ایربگ که بیان شد عبارتند از:

۱- کسانی که مشکل قلبی دارند

۲- کسانی که عینک میزنند

۳- کسانی که مبتلا به ورم گلو هستند

۴- کسانی که مبتلا به اسهال (تنگی نفس) هستند

۵- کسانی که جراحی در ناحیه سینه داشته اند

۶- کسانی که جراحی گردن داشته اند

۷- افراد مسن

۸- کسانی که آرای ورم مفاصل هستند

۹- باز شدن ایربگ

هدف ایربگ این است که بتواند سرعت حرکت رو به جلو سرنشین را تا حد ممکن به

ارامي کاهش دهد تا كمترين آسيب ممكن به سرنشين وارد شود و عمل باز شدن ايربگ بايد در كسري از ثانيه انجام گيرد .

سه قسمت در ايربگ وجود دارند كه به تحقق اين امر كمك ميكنند :

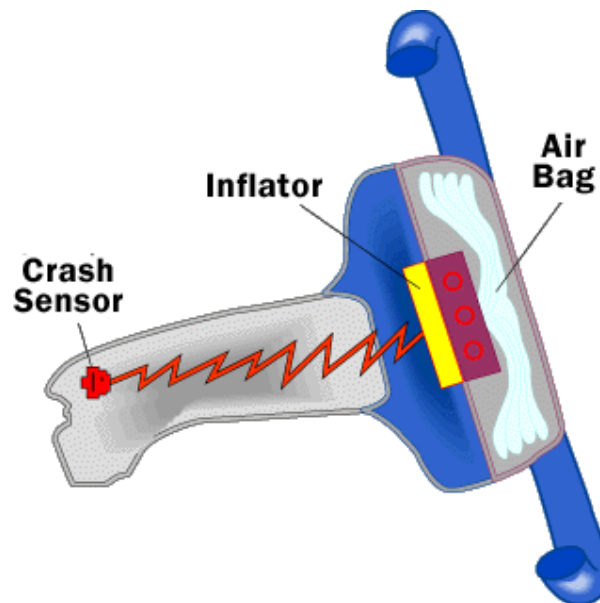
...ايربگ از يك لايه نازك ناپلوني تشكيل شده است كه به صورت تاشده در داخل فرمان و داشبورد و اخيرا داخل در نيز تعبیه شده اند .

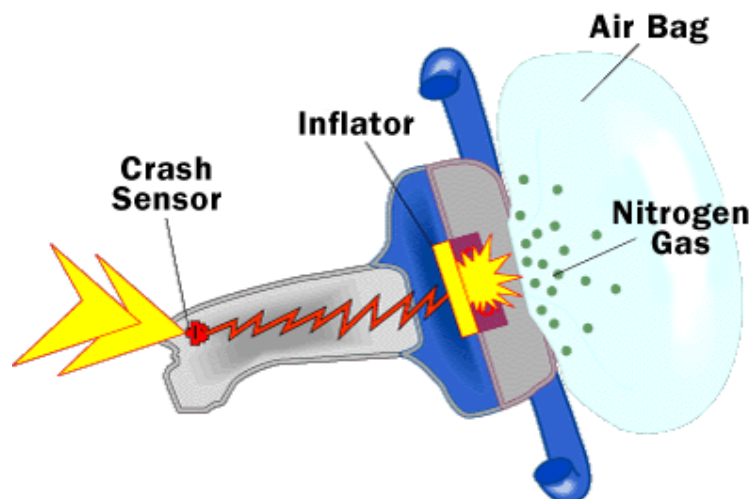
...سنسور: وسيله اي است كه زمان باز شدن ايربگ را مشخص ميكنند. زماني كه نيروي تصادف معادل برخورد با يك ديوار اجري با سرعت ۱۶-۲۴ كيلومتر باشد ايربگ باز ميشود. سنسورها اطلاعات را از يك شتاب سنج دريافت ميكنند.

...سيستم باز كننده ايربگ از واكنش NaN_3 با نيترات پتاسيم KNO_3 براي توليد گاز نيتروژن استفاده ميكنند. جريان نيتروژن داغ باعث باد شدن كيسه هوا ميشود .

تلاشهاي اوليه با مشكلات زياد از جمله قيمت بالا و مشكلات فني همراه بود. چگونگي باز شدن و همچنين تا شدن مجدد كيسه هوا از اين جمله هستند . محققان نگران بودند كه :

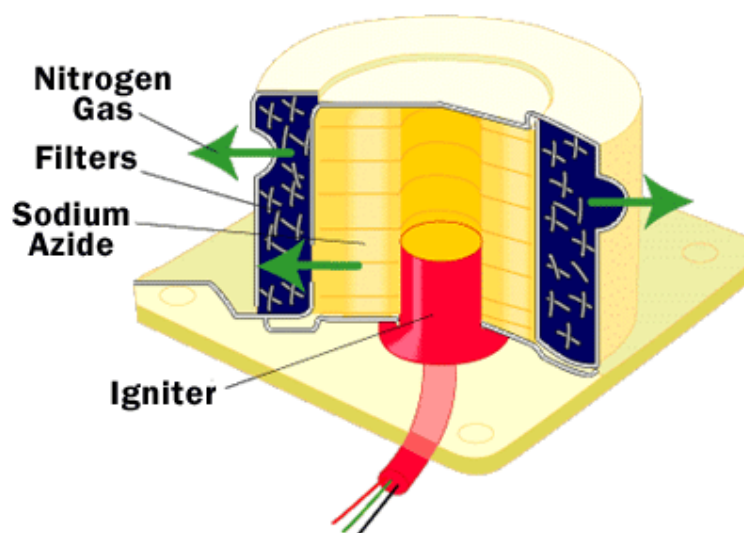
- آيا در اتومبيل فضاي كافي جهت محفظه گاز وجود دارد؟
- آيا گاز ميتواند در تمام طول عمر خود با فشار بالا در محفظه بماند؟
- كيسه هوا چگونه ساخته شود تا بتواند به سرعت باز شود و در دماهاي كارکرد مختلف قابل اطمينان باشد و صدای باز شدن نيز به گوش صدمه وارد نکند؟





آنها باید فرایند شیمیایی طراحی میکردند که بتوان نیتروژن مورد نیاز برای باد کردن ایربگ را تامین کند و برای این کار به یک محرک قوی نیاز بود. عملکرد این محرک بی شباهت به تقویت کننده در پرتاب موشک نیست. سیستم ایربگ محرک را مشتعل میکند. این محرک با سرعت بسیار بالا مقدار فراوانی گاز برای باد شدن ایربگ تولید میکند. سپس کیسه به سرعت از جای خود خارج میشود. این سرعت در حدود ۳۲۲ کیلومتر بر ساعت است. یعنی حتی سریعتر از یک پلک زدن! یک ثانیه بعد گاز به سرعت از سوراخی که در کیسه قرار دارد پراکنده میشود و شما میتوانید از جای خود حرکت کنید.

Air Bag Inflation Device



در حقیقت کل فرایند عملکرد ایربگ ۱,۲۵ ثانیه طول میکشد. اما همین زمان کوتاه است موجب جلوگیری و یا کاهش قابل ملاحظه آسیب دیدگی میشود. در این قسمت میخواهیم به مسائل و نگرانی هایی که در مورد ایمنی ایربگها وجود دارد (به خصوص در مورد کودکان) بپردازیم .

•ایمنی

پس از مدت کمی دریافته شد که نیروی یک کیسه هوا می تواند به کسانی که بسیار به آن نزدیک قرار گیرند آسیب بزند چرا که یک عامل ایجاد خطر در مورد کیسه های هوا امکان برخورد آنها با صورت یا گردن است. پژوهشگران دریافته اند که ناحیه خطر برای کیسه هوای راننده در محدوده ۲ تا ۲ اینچی (۵ تا ۸ سانتیمتری) محل باد شدن قرار دارد. بنابراین قرار گرفتن در فاصله ۱۰ اینچی (۲۵ سانتیمتری) از کیسه هوای راننده یک حاشیه ایمنی مناسب را ایجاد می کند. این فاصله از مرکز فرمان تا قفسه سینه اندازه گیری می شود. اگر راننده در فاصله کمتری از این فاصله قرار می گیرد، باید فاصله خود را به یکی از طرق زیر بیشتر کند: ▪ با عقب بردن صندلی تا جای ممکن به صورتی که پاها به راحتی به پدالها برسند. ▪ با مایل نمودن پشتی صندلی به عقب. گرچه طراحی خودروها با یکدیگر متفاوت است ولی اغلب رانندگان می توانند حتی در جلوترین حالت صندلی با مایل کردن اندک پشتی به عقب به فاصله ۱۰ اینچی دست یابند. اگر مایل کردن پشتی صندلی مانع از داشتن دید مناسب از جاده می شود، می توان با بالا بردن صندلی (در خودروهایی که دارای این نوع تنظیم هستند) یا قرار دادن یک بالش سفت غیر لغزنده آن را اصلاح نمود. ▪ با مایل کردن فرمان (در مورد خودروهایی که این تنظیم را دارند) به صورتی که کیسه هوا به جای سر و گردن به سمت قفسه سینه باز شود. یک دوست خطرناک ولی قاعده برای کودکان متفاوت است. کیسه هوا در مورد کودکانی که در هنگام ترمز ناگهانی کمربند ایمنی نبسته باشند یا بسیار نزدیک به کیسه هوا نشسته باشند یا به سمت داشبورد پرتاب شوند می تواند موجب آسیب جدی و حتی مرگ شود. کارشناسان معتقدند که رعایت نکات ایمنی زیر ضروری است: ▪ کودکان زیر ۱۲ سال باید در صندلی عقب نشسته و برای آنها از کمربند ایمنی مناسب سن آنها استفاده شود. ▪ نوزادان (زیر یک سال و با وزن کمتر از ۹ کیلوگرم) که در صندلیهای مخصوص رو به عقب می نشینند هرگز نباید در صندلی جلو یک خودرو قرار گیرند. ▪ اگر لازم شد که یک نوزاد زیر یک سال باید در صندلی جلو یک خودرو دارای کیسه هوای جانبی بنشیند باید او را در یک صندلی مخصوص بچه دارای کمربند رو به جلو قرار داد و صندلی باید در دورترین فاصله نسبت به داشبورد قرار گیرد.

بخش عمده ای از تلفات و جراحات انسانی در تصادف های رانندگی ناشی از برخورد با شیشه جلو یا کناری ماشین است که اگر این ضربه به سر وارد شود که بیشتر هم همین طور است احتمال زنده ماندن خیلی کم می شود.

برای جلوگیری از این گونه ضربات و تروما ، بهترین و ساده ترین روش استفاده از کمربند ایمنی است البته مدتهاست که کیسه های هوا یا همان AIR BAG هم به بازار آمده است و اگرچه در ایران این نوع تجهیزات روی خودروهای لوکس و گران قیمت نصب می شوند اما در بسیاری از کشورهای اروپایی و امریکا استفاده از این گونه وسایل نسبتا عادی و حتی اجباری است ، اما شیوه عملکرد کیسه های هوا هم برای خودش داستانی دارد که شاید خیلی ها از کم و کیف آن آگاه نباشند. ساز و کار باد شدن کیسه هوا بسیار جالب است.

هیچ گونه کمپرسور یا مخزن بادی برای این منظور وجود ندارد بلکه گاز نیتروژن مورد نیاز برای این کار از طریق یک واکنش شیمیایی تولید شده و بلافاصله باعث باد شدن کیسه می شود و سپس برای این که سرنشین بعد از متوقف شدن ماشین داخل این کیسه گیر نیفتد باد آن از طریق روزنه های کوچکی تخلیه می شود و جالب تر این که

تمام این داستان طولانی فقط در کسری از ثانیه انجام می گیرد ، یعنی حدود یک پنجاهم ثانیه !

ایده استفاده از بالشتک هوایی که بسرعت باد شود تا هنگام تصادف از برخورد راننده با شیشه جلو و مجروح شدن او جلوگیری به عمل آورد ، تاریخچه ای طولانی دارد و به پیش از آن بازمی گردد که اداره حمل و نقل در امریکا استفاده از آن را در دهه ۱۹۸۰ آغاز کند. اولین نوع از این کیسه های هوای قابل باد شدن طی جنگ جهانی دوم و در هواپیماها مورد استفاده قرار گرفت. این اواخر کوششهایی برای تطابق دادن این کیسه های هوایی برای استفاده در خودرو به عمل آمد. به طور کلی پیش از این که به مشخصات کیسه هوا پردازیم بیایید مروری بر قوانین حرکت داشته باشیم. اول از همه ما می دانیم که اشیای متحرک دارای اندازه حرکت هستند (اندازه حرکت حاصل ضرب جرم در سرعت شیئی است) یک شیئی وقتی به حرکت درمی آید به این حرکت خود در همان مسیر ادامه می دهد مگر آن که نیرویی خارجی روی آن اثر کند. یک خودرو شامل بخشهای زیادی است از جمله خود خودرو و اشیایی که درون ماشین وجود دارند و آزاد هستند (یعنی به جایی بسته نشده اند) که البته سرنشین ها هم جزو این دسته هستند. هنگامی که خودرو متوقف می شود اگر این اشیاء محکم نگه داشته نشوند این اشیاء و سرنشین ها با همان سرعت ماشین به حرکت خود ادامه خواهند داد و باعث برخورد به بدنه ماشین می شوند. در این میان وجود یک فضای کوچک و زمان بسیار ارزشمند است تا بتواند باعث نگهداری سرنشین ها هنگام تصادف شود.

تست تصادف ساختگی امروزه به صورت یک سرویس عمومی خودروها درآمده که باید در کارخانجات تولید اتومبیل اجرا گردد. گرچه هر ساله خودروها، کمی ایمن تر می گردند و میزان مرگ میر در حال کاهش می باشد اما هنوز تصادفات اتومبیل یکی از عمده ترین عوامل مرگ و میر و آسیب در جهان به شمار می آید.



یکی از دلایلی که خودروها ایمن تر می گردند برنامه ریزی و انجام این تست ها می باشد. در این مقاله شما همه چیز را درباره تست تصادف خواهید آموخت که شامل برنامه های تست تصادف، درجه بندی آن و بهبود شرایط آن در آینده می باشد.

تست تصادف ساختگی :

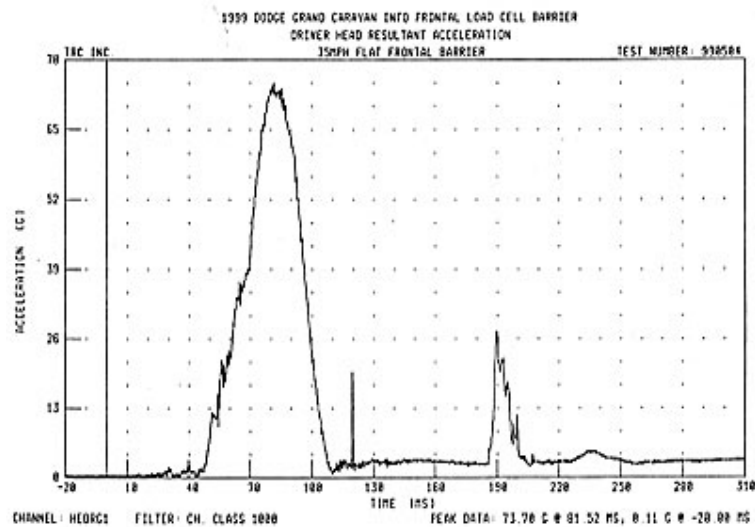
کار آدمک های ساختگی در واقع شبیه سازی انسانی می باشد که در حال تصادف کردن است که این در حالی می باشد که جمع آوری این اطلاعات از یک انسان واقعی غیرممکن می باشد. تمامی تست های تصادف از روبه رو که در آمریکا به طور مصنوعی انجام می شود از یک نوع می باشد که به آن تصادف های ساختگی هیبرید ۳ می گویند. آدمک های به کار رفته در این تست ها همگی از موادی ساخته شده است که شبیه بدن یک انسان واقعی گردد. برای مثال آنها دارای ستون فقراتی می باشند که از لایه های متناوب از فلز و دارای دیسک و پوشش پلاستیکی می باشند. *آدمکها در ابعاد متفاوتی وجود دارند و همچنین آنها دارای درصد و جنسیت متفاوتی نیز می باشند. برای مثال یک مرد پانزده درصدی نمایانگر یک مرد سبب متوسط می باشد. این آدمکی می باشد که معمولاً در تصادفات ساختگی استفاده می گردد. که وزن آن حدود ۷۷ کیلوگرم و قد آن حدود ۱/۷۸ متر می باشد.

تست های ساختگی دارای ۳ نوع ابزار می باشند

- 1- شتاب سنج
- 2- سنسور فشار
- 3- سنسور حرکت

شتاب سنج ها:

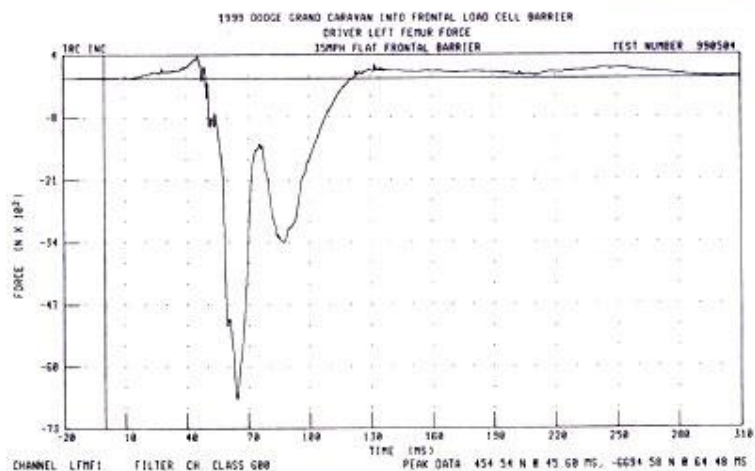
این وسیله میزان شتاب را در یک مسیر ویژه اندازه گیری میکند. که از این اطلاعات می توان برای محاسبه میزان آسیب های احتمالی استفاده کرد. شتاب با هر تغییر سرعت ناگهانی درجه بندی می گردد. برای مثال اگر سر شما با سرعت به یک دیوار آجری برخورد کند، سرعت سر شما خیلی سریع تغییر می کند که به این دلیل می تواند آسیب ببیند. اما بر فرض اگر سر شما با یک بالش برخورد کند سر شما به آهستگی تغییر سرعت خواهد داشت و هیچ گونه آسیبی نخواهد دید. *در اطراف یک تست تصادف ساختگی شتاب سنج های زیادی قرار داده می شود. در داخل سر آدمک شتاب سنجی وجود دارد که می تواند شتاب را در سه مسیر مختلف (جلو و عقب، بالا و پایین، چپ و راست) اندازه گیری کند. همچنین در سینه، لگن، پا و دیگر اعضای بدن آدمک شتاب سنج قرار داده می شود.



نمودار فوق نشان دهنده ی شتاب سر راننده اتومبیل در خلال یک تصادف از روبه رو با سرعت ۳۵ مایل بر ساعت (۵۶/۳ کیلو متر بر ساعت) می باشد. همانطور که مشاهده می کنید این یک مقدار ثابتی نمی باشد و در طی تصادف دارای نوسان زیادی است. که در این نمودار بیشترین مقدار مربوط به زمانی است که سر با یک شی سخت و یا ایربگ برخورد دارد.

سنسور فشار:

در داخل بدن آدمک یک سنسور فشار قرار داده شده است که میزان نیروی وارده بر قسمت های مختلف بدن آدمک را اندازه گیری می کند.

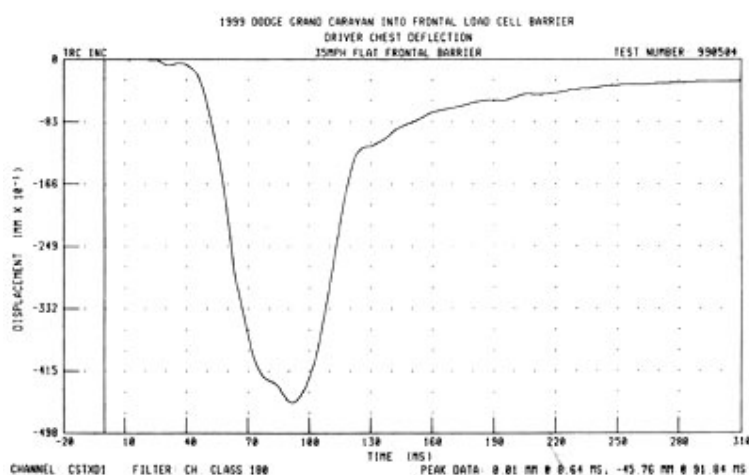


نمودار بالا نشان دهنده نیروی وارده بر استخوان ران راننده بر حسب نیوتون در طی

تصادف از روبه رو با سرعت ۳۵ مایل می باشد. می توان از میزان ماکزیمم فشار برای محاسبه احتمال شکستن استخوان استفاده کرد.

سنسور حرکت:

این سنسور در قفسه سینه آدمک قرار داده می شود. که میزان انحراف سینه را در طی تصادف اندازه گیری می کند.



با تحلیل نمودار بالا متوجه خواهیم شد که سینه راننده در حین تصادف تحت فشار قرار خواهد گرفت. در این تصادف دقیق، سینه راننده در حدود ۲ اینچ (۵۱ میلیمتر) فشرده شده. این آسیب ممکن است دردناک باشد اما کشنده نیست.

حال اجازه دهید نگاهی به یک تست تصادف واقعی داشته باشیم.

آزمایش تصادف واقعی:

اداره کل ایمنی ترافیکی بزرگراه های بین المللی (NHTSA) دو نوع تست تصادف را برای تایید صلاحیت خودروها تعریف کرده است:

1- ضربه از روبه رو با سرعت 35mph خودرو مستقیماً به یک مانع سخت بتونی برخورد خواهد کرد. این دقیقاً شبیه است با برخورد دو خودرو از روبه رو با وزن یکسان و با سرعت ۳۵ مایل به یکدیگر.



2-ضربه از پهلو با سرعت 35 mph این تست درست شبیه است با عبور یک خودرو از تقاطع و ضربه ی از پهلو ی خودرویی که از چراغ قرمز عبور کرده است می باشد.

رنگ آمیزی تست تصادف:

قبل از این که آدمک های تست تصادف در خودرو قرار داده شوند محققان به آنها رنگ می زنند. رنگ های مختلفی به قسمت هایی از بدن آدمک که احتمال برخورد در حین تصادف در آن وجود دارد زده می شود. زانوها، صورت و قسمت هایی از جمجمه هر کدام با رنگ های متفاوتی نقاشی می شوند. بر طبق تصویر زیر، رنگ آبی که به صورت آدک زده شده بود به کیسه ی هوا یا ایربگ آغشته شده و همچنین رنگ قرمزی که به زانوی چپ آدمک زده شده بود به فرمان اتومبیل آغشته شده.





در واقع این رنگ ها نشان دهنده این می باشند که کدام قسمت بدن توسط کدام قسمت از اجزا در داخل کابین خودرو آسیب خواهد دید و این اطلاعات به محققان کمک خواهد کرد تا از قسمتی از آسیب ها در تصادفات آینده جلوگیری کنند.

حالا اجازه بدهید که به یک تست تصادف از روبه رو با سرعت ۳۵ مایل نگاه کنیم.

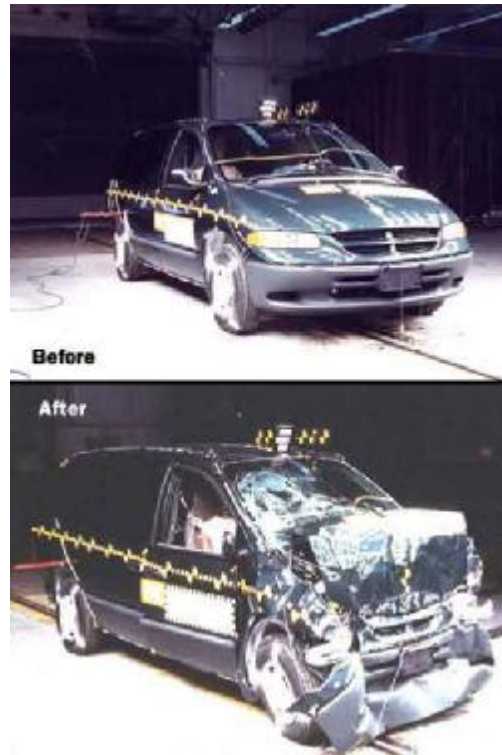
تنظیمات خودرو:

عکس زیر نشان می دهد که این خودروی ون آماده تصادف می باشد. آدمک ها در خودرو در موقعیت خود قرار داده شده اند. و تمام تجهیزات مورد نیاز در داخل خودرو و در آدمک ها قرار داده شده و چک شده اند. برای تنظیم وزن خودرو کیسه های شنی در داخل اتومبیل قرار داده شده است.

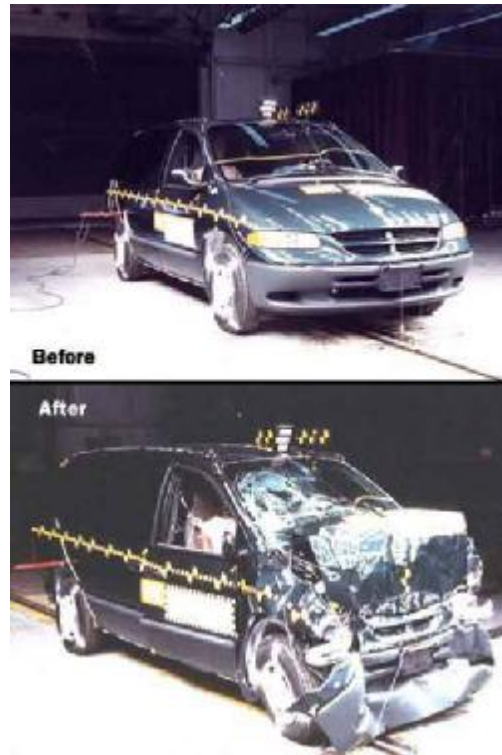
در آنجا ۱۵ عدد دوربین سرعت بالا قرار داده شده که بعضی از آنها در زیر خودرو می باشند. سرعت آنها ۱۰۰۰ فریم در ثانیه می باشد. خودرو را از مانع دور کرده و آماده تصادف می کنند. قرقه ای در مسیر نصب شده است تا اتومبیل را در مسیر مستقیم خود بکشد. اتومبیل در سرعت ۳۵ مایل بر ساعت به مانع برخورد خواهد کرد. که از لحظه برخورد اتومبیل به مانع تا لحظه ایستادن آن تنها ۰/۱ ثانیه سپری خواهد شد.

بعد از تصادف:

اجازه بدهید به چند تصویر نگاه بیندازیم. این خودرو توانسته ۲ ستاره را در این تست از روبه رو بگیرد.



همانطور که مشاهده می کنید جلوی اتومبیل کاملاً جمع شده. و این خوب است چون با جمع شدن جلوی اتومبیل بیشتر انرژی جنبشی ایجاد شده حین حرکت در این قسمت گرفته خواهد شد.



قسمت جلویی این ون در حدود ۲۲ اینچ (58 cm) جمع شده.

تصادف بهینه :

بدیهی است که تصادف ایده آل در واقع تصادف به هیچ وجه می باشد. اما اجازه بدهید فرض کنیم که شما در آستانه تصادف کردن می باشید، و شما خواهان بهترین شانس برای بقای خود می باشید. سیستم های ایمنی خودروی شما چگونه عمل خواهند کرد تا شما تصادف آرامی داشته باشید؟

شدت یک تصادف به میزان انرژی جنبشی خودروی شما بستگی دارد. زمانی که بدن شما با سرعت ۳۵ مایل حرکت می کند دارای مقداری انرژی جنبشی می باشد. بعد از تصادف وقتی شما کاملاً متوقف می شوید، انرژی جنبشی شما به صفر خواهد رسید. کمترین میزان آسیب دیدگی زمانی رخ می دهد که این انرژی جنبشی به آرامی از بین برود. و وظیفه برخی از سیستم های ایمنی موجود در خودرو انجام این عمل می باشد.

فرضا خودروی شما دارای کمربند ایمنی و همچنین کاهش دهنده ی نیرو می باشد. بعد از اینکه خودرو به یک مانع برخورد کند کمربند ایمنی به سرعت محکم می شود اما درست قبل از اینکه ایربگ عمل کند. در حین آنکه شما به سوی ایربگ پرتاب می شوید کمربند مقداری از این انرژی جنبشی را دریافت خواهد کرد، در حدود یک هزارم ثانیه بعد این نیرو به پشت منتقل می گردد که امکان شروع آسیب را دارد بنابراین کاهش دهنده ی نیرو در این زمان وارد عمل می شود و اطمینان حاصل می کند که نیروی به وجود آمده در کمربند خیلی شدید نباشد.

در مرحله بعد ایریگ عمل کرده و بیشترین حرکت رو به جلوی سر شما را می گیرد تا از برخورد با جسم سخت محافظت شود.

در این تصادف فرضی تمام سیستم های ایمنی عمل کردند تا حرکت رو به جلوی شما را آرام تر کنند. اگر شما به طور مثال مکربند ایمنی خود را نبسته باشید شما یکی از مراحل محافظت از خود را از دست داده اید و احتمال آسیب شما در حین برخورد با کیسه ی هوا چندین برابر می شود. بسیاری از اتومبیل ها دارای کمربند ایمنی و همچنین کاهش دهنده نیرو می باشند، اما اما چیزهای بیشتری برای بهبود ایمنی در حال به وجود آمدن می باشد

پیشرفت ایمنی در آینده:

فکر کنید که در حین تصادف کیسه های هوای متعددی از تمام قسمت های اتومبیل عمل کرده در این صورت تمام بدن شما از آسیب در امان خواهد بود. اما در حال حاضر بیشتر تاکید بر ساخت سیستم های هوشمند ایمنی در خودروها می باشد.

یکی از آخرین و پیشرفته ترین سیستم های ایمنی در این زمینه شناخته شده می باشد کیسه هوای هوشمند می باشد. این ایریگ با هر سرعت و فشاری می تواند عمل کند، که بستگی به وزن و موقعیت نشستن سرنشین و همچنین شدت تصادف دارد.

متاسفانه، گاهی عمل کردن ایریگ می تواند آسیب های شدیدی و گاهی حتی باعث مرگ راننده و یا سرنشینان خودرو گردد. تکنولوژی جدید در سیستم های ایریگ پیشرفته باعث شده تا در حد ممکن از ریسک آن کاهش یافته و بر عملکرد و کارایی آن بیفزاید.

همچنین ما در آینده شاهد کمربند های هوشمند نیز خواهیم بود که می تواند وزن و موقعیت سرنشین را حس کرده تا ماکزیمم میزان فشاری که می تواند وارد کند را محاسبه کند.

یک نکته درمورد ایریگ جانبی

اکثر قدم های برداشته شده در زمینه ایمنی خودرو مربوط به تصادفات و برخوردهای عقب و جلو بوده است. در حالیکه ۴۰ درصد از آسیبهای جدی و شدید، ناشی از تصادفات و برخوردهای کنار و جانب خودرو بوده است و ۳۰ درصد از کل تصادفات نیز از همین نوع یعنی از جانب بوده است. بسیاری از سازندگان خودرو با توجه به این آمار اقدام به تقویت درها و فریم آنها و همچنین بخش های کف و سقف خودرو نموده اند.

اما وجود ایریگ جانبی حفاظت و ایمنی به مراتب بالاتری به سرنشینان عرضه می کند. با توجه به گفته مهندسان ، طراحی ایریگ جانبی به مراتب از طراحی ایریگ های جلو مشکل تر است. دلیل این مساله نیز روشن است زیرا در تصادفات رو در رو مقدار زیادی از انرژی توسط سپر، کاپوت، و موتور جذب می شود (حدود ۳۰ تا ۴۰ میلی ثانیه قبل از انتقال به سرنشینان) اما در تصادف های جانبی تنها یک در با ضخامت ناچیز و یک فاصله چند اینچی بین خودرو مقابل و سرنشینان خودروی دیگر وجود دارد و این

بدین معناست که ایریگ های جانبی نصب شده تنها در مدت زمان بسیار کمتری حدود ۶ تا ۵ میلی ثانیه جهت گسترش و فعال شدن فرصت دارند.

ارتباط بین ایمنی کیسه هوا (airbag) و فاصله راننده تا فرمان

داده های آماری نشان می دهد که استفاده از کیسه هوا خطر مرگ را در تصادفات رانندگی به میزان ۱۱ درصد کاهش می دهد. چندی گزارشاتی نیز مبنی بر آسیبهای ناشی از کیسه هوا (اعم از صدمات جدی و کشنده تا آسیبهای سطحی) عنوان شده است. فاصله راننده تا کیسه هوا فاکتور بسیار مهمی در ایمنی آن خواهد بود بطوریکه همواره به رانندگان خودروها توصیه می شود که فاصله ای استاندارد و مطمئن را تا فرمان داشته باشند و در غیر این صورت حتماً "کلید قطع دستی کیسه هوا را در خودرو خود قرار دهند. چندی رانندگان غالباً "درک درستی از فاصله خود تا فرمان نداشته و به همین دلیل اشتباهاتی را در این زمینه مرتکب می شوند. در این زمینه تحقیقی از طرف مرکز بررسی و تحلیل خطر هاواراد در بوستن انجام گرفته که به نظر من جالب بود. در این تحقیق که هدف آن بررسی میزان اشتباه راننده در تخمین فاصله خود تا فرمان بود ۱۰۰۰ راننده در پمپ بنزینی در بوستن مورد ارزیابی قرار گرفتند. فاصله مورد تحقیق از مرکز فرمان تا برآمدگی بینی راننده در نظر گرفته شده بود. اندازه این فاصله هم از دید راننده و هم مقدار واقعی آن ثبت گردید و نهایتاً با در نظر گرفتن مواردی که راننده این فاصله را ۱۲ اینچ تخمین زده و یا واقعاً ۱۲ اینچ (فاصله استاندارد) بوده نتایج زیر بدست آمد:

از بین رانندگان ۲۳۴ نفر (اکثراً بانوان) گمان می کردند که در فاصله ۱۲ اینچ قرار دارند. ۲۲ نفر (۱۹ زن و ۳ مرد) واقعاً در این فاصله قرار داشتند در حالی که تنها ۸ نفر از آنها این فاصله را به درستی تخمین زده بودند. پس راننده ای که فکر می کند در فاصله نزدیک تری از حد استاندارد به فرمان قرار دارد (در حالی که فاصله اش استاندارد بوده) و به همین دلیل کیسه هوا را غیر فعال می کند و یا بالعکس، در هر دو حالت متضرر خواهد شد.

مسائل ایمنی در مورد کیسه های هوا

از ابتدای بوجود آمدن صنعت ایریگ متخصصان پیش بینی کرده بودند ایریگ و کمربند ایمنی باید پشت سرهم عمل کنند. وجود کمربند ایمنی همچنان ضروری بود زیرا اولاً ایریگ فقط در سرعتهای خاصی عمل میکند و ثانیاً در تصادف از کنار فقط کمربند ایمنی از سرنشین محافظت می نمود. (به همین علت نصب ایریگ جانبی در دستور کار قرار

گرفت) همینطور در تصادف از عقب کمر بند ایمنی نقش بسیار مهمی را ایفا میکند. لذا با اینکه تکنولوژی ایربگ بسیار پیشرفت کرده است اما هنوز این وسیله تنها زمانی مفید است که به همراه کمر بند ایمنی به کار گرفته شود. طولی نکشید که محققان دریافتند باز شدن ایربگ میتواند به کسانی که در فاصله نزدیکی با آن قرار داشته باشند آسیب های شدیدی وارد نماید. آنها به این نتیجه رسیدند که منطقه خطر در حدود ۵/۸ اینچی محل باز شدن ایربگ است. لذا اگر راننده ۱۰ اینچ معادل ۲۵ سانتیمتر با فرمان فاصله داشته باشد در منطقه ایمن قرار دارد. این فاصله را از مرکز فرمان تا محل پیشانی راننده محاسبه میکنند.

- اگر حالت فعلی صندلی شما فاصله کمتر از ۲۵ سانتیمتر ایجاد میکند یکی از راههای زیر را هنگام رانندگی انتخاب نمایید:

...صندلی خود را تا جای ممکن عقب ببرید. تا جایی که همچنان به راحتی با پدالها ارتباط داشته باشید پشت صندلی خود را اندکی خم کنید. باید به هر صورت ممکن فاصله ۲۵ سانتیمتر را حفظ کنید. اگر با خم شدن صندلی دید جاده کم میشود میتوانید در بعضی خودروها از بالابر اتوماتیک استفاده کنید و در غیر این صورت از بالشی که لغزنده نباشد استفاده نمایید.

...در صورتی که از فرمانهای تلسکوپی (قابل تنظیم) استفاده میکنید ایربگ را به جای سر و گردن روی سینه خود تنظیم کنید.

...قوانین برای کودکان متفاوت است. ایربگ میتواند موجب آسیب دیدگی شدید و حتی مرگ کودکی شود که در صندلی جلو و بدون محافظت تسمه کمر بند قرار دارد. این خطر هنگام ترمز ناگهانی و پرت شدن کودک به جلو نیز وجود دارد. محققان رعایت نکات ایمنی زیر را لازم میدانند: کودکان زیر ۱۲ سال باید توسط کمر بند یا صندلی مخصوص تحت حفاظت قرار گیرند

نوزادان هرگز نباید در صندلی جلو خودرویی که دارای ایربگ سر نشین کناری است قرار داده شوند. اگر کودک بالای ۱ سال در صندلی جلو قرار گرفت حتما باید توسط صندلی مخصوص یا کمر بند ایمنی قابل تنظیم در جای خود مستقر شوند و صندلی تا جای ممکن عقب برده شود

تا چندی پیش اکثر اقدامات در زمینه ایمنی درباره تصادف از روبه رو و پشت صورت میگرفت. در صورتی که حدود ۴۰ درصد از آسیب های جدی در حوادث رانندگی در تصادف از پهلو بوجود می آمد. و در کل ۳۰ درصد تصادفات از ناحیه کنار صورت می گرفت. خودرو سازان باید به این آمار پاسخی می دادند و استانداردهای دیگری را لحاظ می کردند. این کار به وسیله تقویت و ضخیم سازی درها تقویت قسمت کف و سقف و ستون های خودرو صورت می گرفت.

اما خودروهای مدرن به وسیله ایربگ جانبی موج جدید محافظت از سر نشین جلو را عرضه نمودند. مهندسان می گویند طراحی و ساخت ایربگ جانبی بسیار مشکل تر از ایربگ رو به رو است. علت این امر آن است که در تصادف از رو به رو بخش عمده ای از انرژی و نیروی تصادف توسط سپر جلو و محفظه موتور و خود قسمت موتور جذب می شود و در حدود ۴۰-۳۰ میلی ثانیه طول می کشد تا ضربه به قسمت سر نشین وارد شود

اما در تصادف از پهلو تنها يك در قرار دارد و فاصله بين خودروي ديگر تا سرنشين فقط چند اينچ است و اين يعني ايربگ جانبي بايد به طور آني و در زماني حدود ۶-۵ ميلي ثانيه عمل کند .

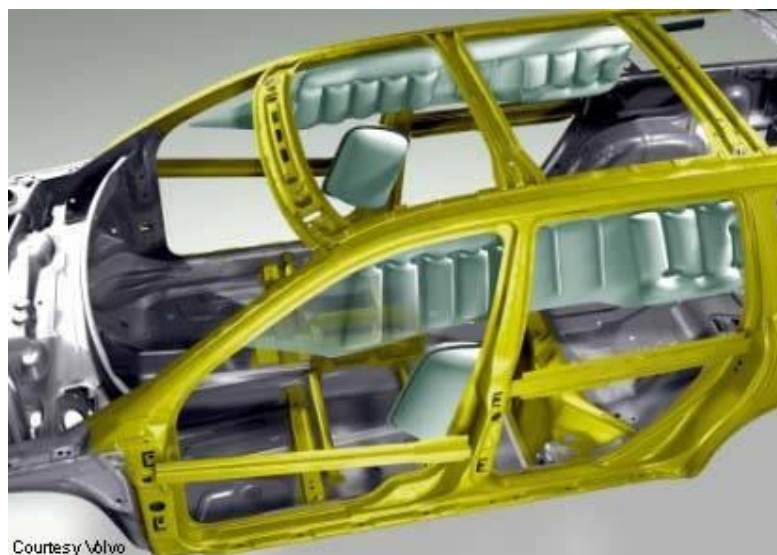
مهندسان شرکت ولوو (Volvo) راههاي مختلفی را براي نصب ايربگ جانبي آزمايش کردند و در نهايت نصب ايربگ جانبي در قسمت پشت صندلي جلو را انتخاب کردند. زيرا اين نوع نصب امکان حفاظت از سرنشين در هر ابعادي را فراهم ميکند. در اين روش سنسورهاي مکانیکی را در بالشي که زير راننده و سرنشين كناري قرار دارد تعبیه ميکنند. اين کار باعث مي شود ايربگ طرفي که اسيب ندیده باز نشود. همچنين از باز شدن ايربگ در تصادفات جزئي مثل تصادف با دوچرخه جلوگیری مي کند. اين سنسورها در تصادفاتي با سرعت بالاي ۱۹ كيلومتر عمل ميکنند .



مهندسين شرکت معتبر BMW ايربگ هاي جانبي را در قسمت درب خودرو جاسازي کرده اند. از آنجايي که اين قسمت فضاي بيشتري دارد به آنها اجازه ميدهد از کيسه هاي بزرگتري استفاده کنند و از فضاي بيشتري محافظت نمايند .

ايربگ قسمت سر از سال ۱۹۹۹ بر روي تمامي خودروهاي BMW به غير از مدلهاي کانورتبل) نصب گرديد. ايربگ سر شبیه يك سوسيس بزرگ است و برخلاف ايربگهاي ديگر طوري طراحی شده است که حدود ۵ ثانيه به صورت متورم باقي ميماند تا از سر در برابر ضربات احتمالي بعدي محافظت نمايد .

با تمام اين اوصاف صنعت ايربگ يك صنعت جديد است و به سرعت در راه پيشرفت گام بر مي دارد و متخصصين فراواني بر روي اين تکنولوژي مشغول کار و پژوهش هستند.



کیسه های هوای خودرو طی سالیان طولانی در حال توسعه بوده اند. در واقع ایده استفاده از یک بالش نرم در برابر برخورد، بسیار جذاب بوده است و اولین ثبت اختراع درباره یک وسیله قابل انبساط برای خوردن به آن در هنگام تصادف برای هواپیماها طی جنگ جهانی دوم انجام شده است. در دهه ۸۰ اولین کیسه هوای تجاری شده در خودرو کار گذاشته شد و از سال ۱۹۹۸ وجود کیسه های هوا در سمت راننده و سرنشین جلو در آمریکا الزامی شده است. تاکنون آمار نشان داده که کیسه های هوا ریسک مرگ را در تصادفات رودرو حدود ۳۰ درصد کاهش داده است. استفاده از کیسه های هوای نصب شده در صندلی و درها جدیدتر است ، اگرچه آنها به گستردگی کیسه های هوای نصب شده در فرمان و داشبورد مورد استفاده قرار نمی گیرند. برخی از کارشناسان بر این عقیده اند که در سالهای آینده تعداد کیسه های هوای خودروها از ۲ عدد به ۶ تا ۷ عدد خواهد رسید، اما پیش از پرداختن به دانش پشت کیسه های هوا و این که آنها چگونه کار می کنند بهتر است به مرور دانش خود درباره قوانین حرکت نیوتن بپردازیم. اول این که ما می دانیم که اجسام در حال حرکت دارای اندازه حرکت یا مومنتوم هستند. در صورتی که یک نیروی خارجی بر جسم وارد نشود آن جسم به حرکت خود با سرعت و جهت ثابت ادامه خواهد داد.

خودروها از اجسام متعددی تشکیل شده اند که شامل خود خودرو و اجسام مهار نشده درون آن و البته سرنشینان می شود. اگر این اجسام مهار نشوند، حتی در صورت توقف خودرو بر اثر تصادف ، آنها با سرعتی که خودرو دارد به حرکت خود ادامه می دهند. متوقف کردن یک جسم دارای مومنتوم مستلزم اعمال نیرو به آن در یک دوره زمانی است. وقتی یک خودرو تصادف می کند، نیروی موردنیاز برای متوقف کردن اجسام بسیار زیاد است ، چراکه مومنتوم به طور آنی تغییر می کند در حالی که برای سرنشینان این طور نیست و دقت زیادی نیز برای اینکار وجود ندارد.

هدف هر سیستم مهارکننده کمکی ، کمک به متوقف کردن سرنشین با ایجاد کمترین آسیب ها به وی است. کاری که یک کیسه هوا انجام می دهد کاهش سرعت سرنشین به صفر با کمترین آسیب یا بدون آسیب است. محدودیت هایی که کیسه هوا با آنها درگیر است زیاد است. کیسه هوا باید در کسری از ثانیه در فضای بین

سرنشین و فرمان یا داشبورد عمل کند. برای این که سیستم بتواند به جای آن که سرنشین را به صورت ناگهانی متوقف کند، حرکت آن را آرام کند حتی کوچکترین مقدار فضا و زمان ارزشمند است .

در کیسه هوا سه قسمت وجود دارد کیسه که از پارچه نایلونی ساخته شده است درون فرمان یا داشبورد تا می شود و قرار می گیرد. سنسور وسیله ای است که به کیسه فرمان دستور باد شدن می دهد؛ البته باد شدن در صورتی رخ می دهد که برخوردی با تغییر جرم باعث بسته شدن یک اتصال برقی شود، یک سوئیچ مکانیکی زده می شود و به سنسور پیام می دهد که یک تصادف رخ داده است.

سنسور اطلاعات را از یک شتاب سنج که درون میکروچیپی قرار دارد دریافت می کند. قسمت سوم هم سیم بادکننده کیسه هوا است که موجب واکنش آزیدسیدیم یا نیترات پتاسیم و ایجاد گاز نیتروژن می شود. انفجار داغ نیتروژن موجب باد شدن کیسه هوا می شود. سیستم بادکننده شبیه یک بوسترراکت جامد است. سیستم کیسه هوا یک پیشران جامد را مشتعل می کند و سرعت می سوزد تا یک حجم بزرگ گاز را برای بادکردن کیسه هوا به وجود آورد. به این ترتیب کیسه هوا از قسمت ذخیره شده خود با سرعت ۳۲۲ کیلومتر در ساعت یعنی سریع تر از یک چشم برهم زدن از هم باز می شود. یک ثانیه بعد، برای آن که سرنشین بتواند حرکت کند، گاز به سرعت از سوراخ های درون کیسه تخلیه و کیسه را از حالت باد شدن در می آورد.

کیسه هوا و سیستم باد کننده ذخیره شده در فرمان ؛ گرچه همه این فرآیند تنها در یک بیست و پنجم ثانیه رخ می دهد ؛ ولی زمان اضافی ایجاد شده برای جلوگیری از یک جراحت جدی کافی است. ماده پودری که از کیسه هوا آزاد می شود هم آرد ذرت عادی یا پودر تالک است که از سوی سازنده برای نجسبیدن تاهای کیسه به هم در هنگام ذخیره کیسه هوا استفاده شده است. در این میان نباید فراموش کرد که با وجود پیشرفت فناوری ،کیسه های هوا فقط هنگامی موثرند که همراه کمربند ایمنی استفاده شوند. چرا که کیسه های هوا فقط در تصادفات رودرویی که با سرعت بیش از ۱۶ کیلومتر در ساعت رخ می دهد عمل می کنند. این در حالی است که درباره برخوردها، تصادف های جانبی ، تصادفات از عقب و برخوردهای ثانویه فقط کمربندهای ایمنی می توانند عمل کنند.

در کیسه هوا سه قسمت وجود دارد که می توان به انجام این کار بزرگ یاری دهد:

× کیسه که از پارچه نایلونی نازکی ساخته شده که درون فرمان یا داشبورد (و اخیرا درون صندلی و در) تا می شود و قرار می گیرد.

× سنسور که وسیله ای است که به کیسه فرمان باد شدن را می دهد. باد شدن در صورتی رخ می دهد که برخوردی با نیروی معادل برخورد با یک دیوار آجری با سرعت ۱۰ تا ۱۵ مایل بر ساعت (۱۶ تا ۲۴ کیلومتر بر ساعت) ایجاد شود. وقتی یک تغییر جرم باعث بسته شدن یک اتصال برقی شود، یک سوئیچ مکانیکی زده شده و به سنسور پیام می دهد که یک تصادف رخ داده است. سنسور اطلاعات را از یک شتاب سنج که درون میکروچیپ قرار دارد دریافت می کند.

× سیستم باد کننده کیسه هوا موجب واکنش آزید سدیم (2Na N) با نیترات پتاسیم (2KNO) و ایجاد گاز نیتروژن می شود. انفجار داغ نیتروژن موجب باد شدن کیسه هوا می شود. سیستم بادکننده شبیه یک بوستر راکت جامد است. سیستم کیسه هوا یک پیشران (propellant) جامد را مشتعل کرده و به سرعت می سوزد تا یک حجم بزرگ گاز را برای باد کردن کیسه هوا بوجود بیاورد. به این ترتیب کیسه هوا از قسمت ذخیره شده خود با سرعت ۲۰۰ مایل بر ساعت (۳۲۲ کیلومتر بر ساعت) یعنی سریعتر از یک چشم بر هم زدن از هم باز می شود. یک ثانیه بعد ، برای آنکه

سرنشین بتواند حرکت کند، گاز به سرعت از سوراخهای درون کیسه تخلیه شده و کیسه را از حالت باد شدن در می آورد. کیسه هوا و سیستم باد کننده ذخیره شده در فرمان گرچه همه این فرآیند تنها در یک بیست و پنجم ثانیه رخ می دهد ولی زمان اضافی ایجاد شده برای جلوگیری از یک جراحت جدی کافی است. ماده پودری که از کیسه هوا آزاد می شود آرد ذرت عادی یا پودر تالک است که توسط سازنده برای نجسبیدن تاهای کیسه به هم در هنگام ذخیره کیسه هوا استفاده شده است. سیستم باد کننده از یک پیشران جامد و یک جرقه زن استفاده می کند.

توسعه ایده

همانطور که گفته شد بر اساس مجله Scientific American ایده اولیه استفاده از بالش سریع بادشونده برای ممانعت از جراحات تصادفات قبل از آن که در دهه ۱۹۸۰ توسط وزارت راه آمریکا برای استفاده در خودروها اجباری شود دارای یک پیشینه طولانی است. اولین اختراع وسیله باد شونده برای تصادفات برای هواپیماها در طی جنگ جهانی دوم ثبت شده است. تلاشهای اولیه برای استفاده از کیسه هوا برای خودروها با موانع قیمت بالا و مشکلات فنی مرتبط با ذخیره و آزاد سازی گاز فشرده مواجه شد. پژوهشگران در جستجوی پاسخگویی به سوالات زیر بودند: آیا درون خودرو فضای کافی برای مخزن گاز وجود دارد؟ آیا می شود گاز را برای مدت زمان عمر خودرو در آن به صورت ذخیره شده نگه داشت؟ آیا کیسه هوا را می توان به سرعت و با اطمینان در شرایط مختلف آب و هوایی منبسط نمود بدون آنکه صدای انفجار گوشخراشی ایجاد شود؟ نیاز به یک مجموعه واکنشهای شیمیایی وجود داشت که نیتروژن ایجاد کند و کیسه را باد کند. باد کننده های پیشران جامد (Solid- Propellant Inflators) در دهه ۱۹۷۰ به کمک این ایده آمدند. گرچه از نظر تاریخی کیسه های هوا در ابتدا برای استفاده توسط سرنشینان بدون کمربند ایمنی طراحی شده بود ولی در همان روزهای اولیه شروع ایده کیسه هوا برای خودروها، کارشناسان هشدار داده بودند که این وسیله جدید باید به صورت پشتیبان و همراه با کمربند ایمنی استفاده شود. کمربندهای ایمنی بازهم کاملاً ضروری هستند چرا که کیسه های هوا فقط در تصادفات روبرویی که با سرعت بیش از ۱۰ مایل بر ساعت (۱۶ کیلومتر بر ساعت) رخ دهد عمل می کنند. در مورد برخوردها و تصادفات جانبی، تصادفات از عقب و برخوردهای ثانویه فقط کمربندهای ایمنی می توانند کمک کنند (گرچه امروزه کیسه های جانبی هوا نیز در حال متداول شدن هستند). با وجود پیشرفت فن آوری، کیسه های هوا فقط وقتی موثر هستند که همراه با یک کمربند شانه و ران استفاده شوند. کمربند ایمنی سرنشین را در موقعیت خود نگه می دارد، در حالی که کیسه هوا یک مانع نرم برای توقف اعضای بدن او را فراهم می آورد. کیسه های هوا جراحات منجر به مرگ را در مورد رانندگان ۱۱ درصد و در مورد سرنشینان بزرگسال ۱۳ درصد کاهش می دهد. حفاظت ایجاد شده توسط کیسه هوا به علاوه کمربند ایمنی قابل مقایسه با هیچ نوع حفاظت دیگری نیست. مطالعات نشان می دهند که در یک برخورد، سرنشینانی که توسط کمربند ایمنی و کیسه هوا محافظت می شوند ۵۰ درصد کمتر از سرنشینان مهار نشده دچار آسیبهای مرگبار و جراحات جدی خواهند شد.

گرد آورنده: محمد جهانی

پاییز ۸۷

سالهای بسیار زیادی کمر بند ایمنی تنها وسیله محافظت از انسان در خودرو بود. بحث های زیادی در مورد ایمنی سرنشین خودرو به خصوص کودکان وجود داشت و کشورها موظف بودند از قوانین و استانداردهای مربوط به کمر بند ایمنی پیروی کنند. امار نشان میدهد کمر بندهای ایمنی تا کنون جان صدها هزار نفر را در سوانح رانندگی از مرگ نجات داده اند.

همانند کمر بند ایمنی مفهوم ایربگ نیز با کیسه هوا نیز سالها قبل بوجود آمده است. اولین نوع کیسه های قابل باد شدن در خلال جنگ جهانی دوم و در سال ۱۹۸۰ در هواپیماها و هنگام فرود به کار گرفته شد. اما ایربگ های تجاری اولین بار در خودروها مورد استفاده قرار گرفتند. اتومبیلهایی که بعد از سال ۱۹۹۸ تولید شدند همگی موظف به استفاده از ایربگ برای دریافت استاندارد شده اند.

لازم است هم در قسمت راننده و هم قسمت سرنشین کناری از ایربگ استفاده شود. امروزه امار نشان داده است که استفاده از ایربگ در تصادف های مستقیم از رو به رو تا ۳۰٪ احتمال مرگ را کاهش میدهد.

بعدها ایربگ های جانبی در صندلی ها و درهای خودرو جاسازی شدند. خودرو های مدرن امروزی دیگر از تنها ۲ ایربگ استفاده نمیکنند بلکه تعداد زیادی ایربگ روبه رو و جانبی در این خودروها به کار رفته است. همانطور که در سالیان گذشته مطالعات زیادی در مورد کمر بند ایمنی انجام میگرفت امروزه دولت ها و خودروسازان مطالعات و آزمونهایی بسیاری در مورد ایربگ ها انجام میدهند.

قوانین حرکت

قبل از مطالعه جزئیات ایربگ ها باید ابتدا قوانین حرکت را مرور نماییم. میدانیم اجسام متحرک دارای مومنتوم (اندازه حرکت) هستند. مومنتوم در اثر جرم و سرعت بوجود میاید.

تا هنگامی که نیروی خارجی به جسم وارد نشود جسم در راستای قبلی و با همان سرعت به حرکت خود ادامه میدهد. خودرو از جرمهای متعددی تشکیل شده است. وزن خودرو و اجسام داخل آن و همینطور مسافری که از آن جمله اند. اگر وسیله ای برای مهار وجود نداشته باشد در هنگام تصادف این اجرام مایل هستند با سرعتی که اتومبیل در حال حرکت بوده است به حرکت رو به جلوی خود ادامه دهند.

کاهش مومنتوم اجسام باید در یک بازه زمانی انجام گیرد. در هنگام تصادف نیروی وارده برای توقف مسافران بسیار زیاد است. همچنین زمان کمی برای اعمال این نیرو وجود دارد. هدف همه وسایل و تجهیزات ایمنی به کار رفته این است که هنگام به کارگیری کمترین آسیب و جراحت ممکن را به فرد وارد نماید.

آنچه ایربگ باید انجام دهد این است که سرعت سرنشین خودرو را به آرامی به صفر برساند تا وی آسیب نبیند. ایربگ فضایی میان راننده و فرمان و سرنشین کنار با داشبورد ایجاد میکند.

غیرفعال نمودن کیسه هوا برای پاسخ به نگرانی در مورد کودکان و سایر سرنشینان اتومبیل به خصوص سرنشینانی که از نظر جنه کوچکتر هستند از لحاظ قدرت زیاد ایربگ که موجب آسیب یا مرگ آنها می شد سازمان NHTSA در سال ۱۹۹۷ قوانینی تصویب کرد که به خودروسازان اجازه میداد از ایربگ های ضعیف تری استفاده کنند. این قانون به شرکتها اجازه داد از ایربگ هایی با قدرت ۳۵٪_ ۲۰٪ کمتر استفاده

نمایند .

علاوه بر این در سال ۱۹۹۸ به فروشندگان و مراکز خدمات خودرو اجازه داده شد تا برای ایریگ ها کلید فعال یا غیر فعال قرار دهند تا بتوان در مواقع لزوم ایریگ را از مدار خارج نمود . دارندگان خودروهایی که در معرض یکی از خطرات زیر هستند میتوانند این کلید را روی خودروی خود نصب کنند :

...**برای طرف راننده و سرنشین کنار:** بستگی به شرایط جسمی افراد دارد. در حالتی که خطر آسیب دیدگی با باز شدن ایریگ افزایش می یابد از این حالت استفاده میکنند .

...**برای طرف راننده:** کسانی که نتوانند فاصله حداقل ۱۰ اینچ را از مرکز فرمان حفظ کنند... **برای طرف مسافر:** کسانی که در طول سفر در صندلی جلو نوزاد حمل میکنند به دلیل اینکه خودرو صندلی عقب ندارد و یا اینکه با کودک را تحت نظر داشته باشند

...**برای طرف مسافر:** کسانی که در طول سفر در صندلی جلو کودک ۱ تا ۱۲ سال حمل میکنند به دلیل اینکه الف:خودرو صندلی عقب ندارد ب: تعداد کودکان بیشتر است ج: باید کودک را تحت نظر داشته باشند .

گروهی از پزشکان در کنفرانسی که درباره ایریگ و غیرفعال ساختن آن برگزار شد طی گزارشی خواهان مجوز قطع ایریگ در موارد ضروری شدند :

موارد عمومی دستور قطع ایریگ که بیان شد عبارتند از :

۱-کسانی که مشکل قلبی دارند

۲-کسانی که عینک میزنند

۳-کسانی که مبتلا به ورم گلو هستند

۴-کسانی که مبتلا به اسهال (تنگی نفس) هستند

۵-کسانی که جراحی در ناحیه سینه داشته اند

۶-کسانی که جراحی گردن داشته اند

۷-افراد مسن

۸-کسانی که آرای ورم مفاصل هستند

۹-باز شدن ایریگ

هدف ایریگ این است که بتواند سرعت حرکت رو به جلو سرنشین را تا حد ممکن به آرامی کاهش دهد تا کمترین آسیب ممکن به سرنشین وارد شود و عمل باز شدن ایریگ باید در کسری از ثانیه انجام گیرد .

سه قسمت در ایریگ وجود دارند که به تحقق این امر کمک میکنند :

...ایریگ از يك لایه نازك نایلونی تشکیل شده است که به صورت تابنده در داخل فرمان و داشبورد و اخیرا داخل در نیز تعبیه شده اند .

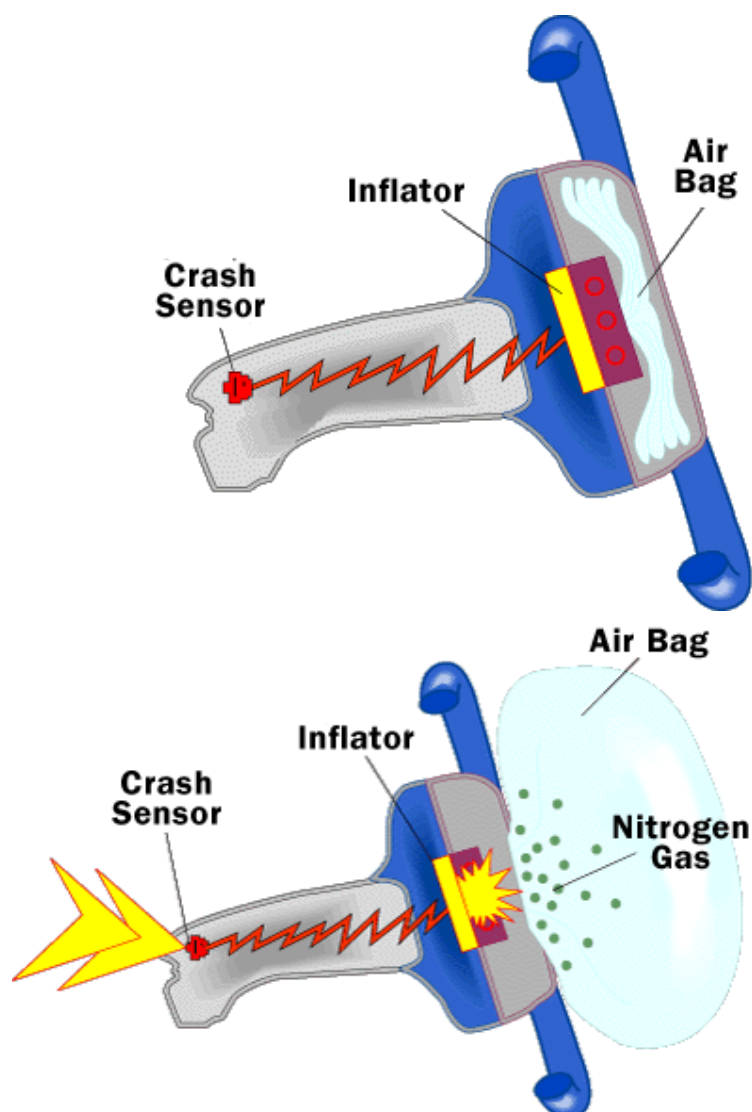
...سنسور: وسیله ای است که زمان باز شدن ایریگ را مشخص میکند. زمانی که

نیروی تصادف معادل برخورد با یک دیوار اجری با سرعت ۱۶-۲۴ کیلومتر باشد ایربگ باز میشود. سنسورها اطلاعات را از یک شتاب سنج دریافت میکنند.

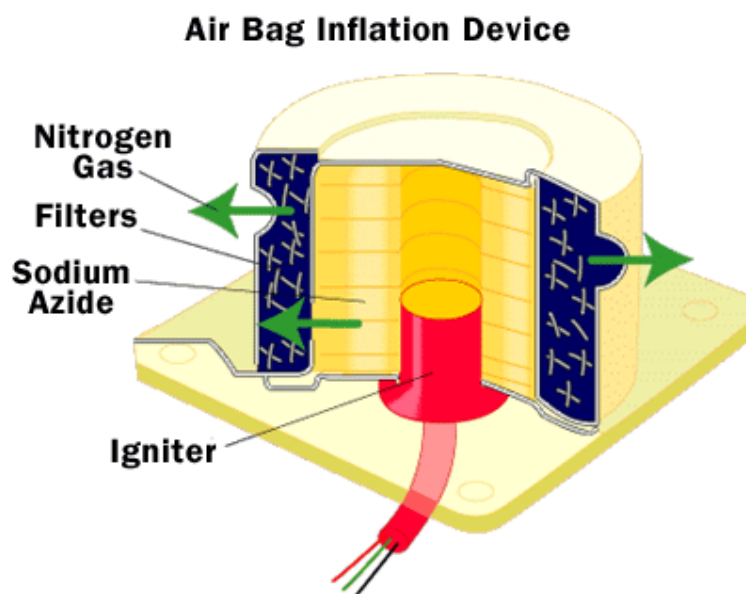
...سیستم باز کننده ایربگ از واکنش NaN_3 با نیترات پتاسیم KNO_3 برای تولید گاز نیتروژن استفاده میکند. جریان نیتروژن داغ باعث باد شدن کیسه هوا میشود .

تلاشهای اولیه با مشکلات زیاد از جمله قیمت بالا و مشکلات فنی همراه بود. چگونگی باز شدن و همچنین تا شدن مجدد کیسه هوا از این جمله هستند . محققان نگران بودند که :

- آیا در اتومبیل فضای کافی جهت محفظه گاز وجود دارد؟
- آیا گاز میتواند در تمام طول عمر خود با فشار بالا در محفظه بماند؟
- کیسه هوا چگونه ساخته شود تا بتواند به سرعت باز شود و در دماهای کارکرد مختلف قابل اطمینان باشد و صدای باز شدن نیز به گوش صدمه وارد نکند؟



آنها باید فرایند شیمیایی طراحی میکردند که بتوان نیتروژن مورد نیاز برای باد کردن ایربگ را تامین کند و برای این کار به يك محرك قوي نیاز بود. عملکرد این محرك بي شباهت به تقویت کننده در پرتاب موشك نیست. سیستم ایربگ محرك را مشتعل میکند. این محرك با سرعت بسیار بالا مقدار فراوانی گاز برای باد شدن ایربگ تولید میکند. سپس کیسه به سرعت از جای خود خارج میشود. این سرعت در حدود ۳۲۲ کیلومتر بر ساعت است. یعنی حتي سریعتر از يك پلك زدن! يك ثانیه بعد گاز به سرعت از سوراخی که در کیسه قرار دارد پراکنده میشود و شما میتوانید از جای خود حرکت کنید



در حقیقت کل فرایند عملکرد ایربگ ۱,۲۵ ثانیه طول میکشد. اما همین زمان کوتاه است موجب جلوگیری و یا کاهش قابل ملاحظه آسیب دیدگی میشود. در این قسمت میخواهیم به مسائل و نگرانی هایی که در مورد ایمنی ایربگها وجود دارد (به خصوص در مورد کودکان) بپردازیم .

•ایمنی

پس از مدت کمی دریافته شد که نیروی یک کیسه هوا می تواند به کسانی که بسیار به آن نزدیک قرار گیرند آسیب بزند چرا که یک عامل ایجاد خطر در مورد کیسه های هوا امکان برخورد آنها با صورت یا گردن است. پژوهشگران دریافته اند که ناحیه خطر برای کیسه هوای راننده در محدوده ۲ تا ۳ اینچی (۵ تا ۸ سانتیمتری) محل باد شدن قرار دارد. بنابراین قرار گرفتن در فاصله ۱۰ اینچی (۲۵ سانتیمتری) از کیسه هوای راننده یک حاشیه ایمنی مناسب را ایجاد می کند. این فاصله از مرکز فرمان تا قفسه سینه اندازه گیری می شود. اگر راننده در فاصله کمتری از این فاصله قرار می گیرد، باید فاصله خود را به یکی از طرق زیر بیشتر کند: ▪ با عقب بردن صندلی تا جای ممکن به صورتی که پاها به راحتی به پدالها برسند. ▪ با مایل نمودن پشتی صندلی

به عقب. گرچه طراحی خودروها با یکدیگر متفاوت است ولی اغلب رانندگان می توانند حتی در جلوترین حالت صندلی با مایل کردن اندک پشتی به عقب به فاصله ۱۰ اینچی دست یابند. اگر مایل کردن پشتی صندلی مانع از داشتن دید مناسب از جاده می شود، می توان با بالا بردن صندلی (در خودروهایی که دارای این نوع تنظیم هستند) یا قرار دادن یک بالش سفت غیر لغزنده آن را اصلاح نمود. ▪ با مایل کردن فرمان (در مورد خودروهایی که این تنظیم را دارند) به صورتی که کیسه هوا به جای سر و گردن به سمت قفسه سینه باز شود. یک دوست خطرناک ولی قاعده برای کودکان متفاوت است. کیسه هوا در مورد کودکانی که در هنگام ترمز ناگهانی کمربند ایمنی نبسته باشند یا بسیار نزدیک به کیسه هوا نشسته باشند یا به سمت داشبورد پرتاب شوند می تواند موجب آسیب جدی و حتی مرگ شود. کارشناسان معتقدند که رعایت نکات ایمنی زیر ضروری است: ▪ کودکان زیر ۱۲ سال باید در صندلی عقب نشسته و برای آنها از کمربند ایمنی مناسب سن آنها استفاده شود. ▪ نوزادان (زیر یک سال و با وزن کمتر از ۹ کیلوگرم) که در صندلیهای مخصوص رو به عقب می نشینند هرگز نباید در صندلی جلو یک خودرو قرار گیرند. ▪ اگر لازم شد که یک نوزاد زیر یک سال باید در صندلی جلو یک خودرو دارای کیسه هوای جانبی بنشیند باید او را در یک صندلی مخصوص بچه دارای کمربند رو به جلو قرار داد و صندلی باید در دورترین فاصله نسبت به داشبورد قرار گیرد.

بخش عمده ای از تلفات و جراحات انسانی در تصادف های رانندگی ناشی از برخورد با شیشه جلو یا کناری ماشین است که اگر این ضربه به سر وارد شود که بیشتر هم همین طور است احتمال زنده ماندن خیلی کم می شود.

برای جلوگیری از این گونه ضربات و تروما ، بهترین و ساده ترین روش استفاده از کمربند ایمنی است البته مدتهاست که کیسه های هوا یا همان AIR BAG هم به بازار آمده است و اگرچه در ایران این نوع تجهیزات روی خودروهای لوکس و گران قیمت نصب می شوند اما در بسیاری از کشورهای اروپایی و امریکا استفاده از این گونه وسایل نسبتا عادی و حتی اجباری است ، اما شیوه عملکرد کیسه های هوا هم برای خودش داستانی دارد که شاید خیلی ها از کم و کیف آن آگاه نباشند. ساز و کار باد شدن کیسه هوا بسیار جالب است.

هیچ گونه کمپرسور یا مخزن بادی برای این منظور وجود ندارد بلکه گاز نیتروژن مورد نیاز برای این کار از طریق یک واکنش شیمیایی تولید شده و بلافاصله باعث باد شدن کیسه می شود و سپس برای این که سرنشین بعد از متوقف شدن ماشین داخل این کیسه گیر نیفتد باد آن از طریق روزنه های کوچکی تخلیه می شود و جالب تر این که تمام این داستان طولانی فقط در کسری از ثانیه انجام می گیرد ، یعنی حدود یک پنجاهم ثانیه !

ایده استفاده از بالشتک هوایی که بسرعت باد شود تا هنگام تصادف از برخورد راننده با شیشه جلو و مجروح شدن او جلوگیری به عمل آورد ، تاریخچه ای طولانی دارد و به پیش از آن بازمی گردد که اداره حمل و نقل در امریکا استفاده از آن را در دهه ۱۹۸۰ آغاز کند. اولین نوع از این کیسه های هوای قابل باد شدن طی جنگ جهانی دوم و در هواپیماها مورد استفاده قرار گرفت. این اواخر کوششهایی برای تطابق دادن این کیسه های هوایی برای استفاده در خودرو به عمل آمد. به طور کلی پیش از این که به مشخصات کیسه هوا بپردازیم بیایید مروری بر قوانین حرکت داشته باشیم. اول از همه ما می دانیم که اشیای متحرک دارای اندازه حرکت هستند (اندازه حرکت حاصل ضرب جرم در سرعت شیئی است) یک شیئی وقتی به حرکت درمی آید به این حرکت خود در همان مسیر ادامه می دهد مگر آن که نیرویی خارجی روی آن اثر کند. یک خودرو شامل بخشهای زیادی است از جمله خود خودرو و اشیایی که درون ماشین وجود دارند و آزاد هستند (یعنی به جایی بسته نشده اند) که البته سرنشین ها هم جزو این دسته هستند. هنگامی که خودرو متوقف می شود اگر این اشیاء

محکم نگه داشته نشوند این اشیاء و سرنشین ها با همان سرعت ماشین به حرکت خود ادامه خواهند داد و باعث برخورد به بدنه ماشین می شوند. در این میان وجود یک فضای کوچک و زمان بسیار ارزشمند است تا بتواند باعث نگهداری سرنشین ها هنگام تصادف شود.

تست تصادف ساختگی امروزه به صورت یک سرویس عمومی خودروها درآمده که باید در کارخانجات تولید اتومبیل اجرا گردد. گرچه هر ساله خودروها، کمی ایمن تر می گردند و میزان مرگ میر در حال کاهش می باشد اما هنوز تصادفات اتومبیل یکی از عمده ترین عوامل مرگ و میر و آسیب در جهان به شمار می آید.



یکی از دلایلی که خودروها ایمن تر می گردند برنامه ریزی و انجام این تست ها می باشد. در این مقاله شما همه چیز را درباره تست تصادف خواهید آموخت که شامل برنامه های تست تصادف، درجه بندی آن و بهبود شرایط آن در آینده می باشد.

تست تصادف ساختگی :

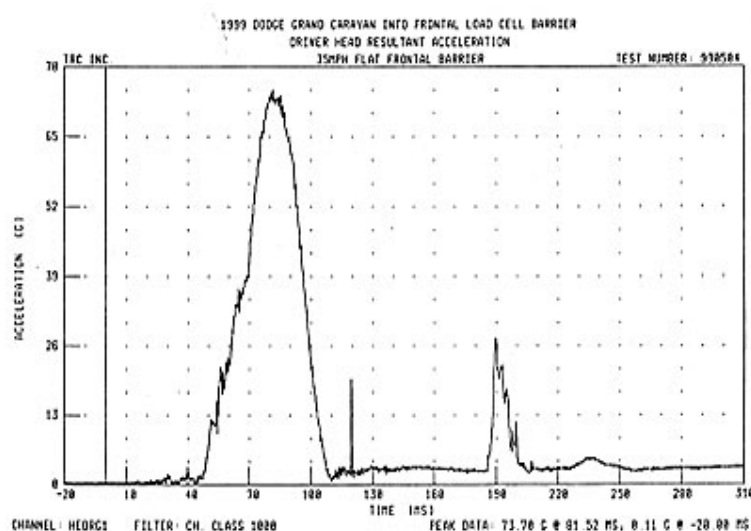
کار آدمک های ساختگی در واقع شبیه سازی انسانی می باشد که در حال تصادف کردن است که این در حالی می باشد که جمع آوری این اطلاعات از یک انسان واقعی غیرممکن می باشد. تمامی تست های تصادف از رویه رو که در آمریکا به طور مصنوعی انجام می شود از یک نوع می باشد که به آن تصادف های ساختگی هیبرید ۳ می گویند. آدمک های به کار رفته در این تست ها همگی از موادی ساخته شده است که شبیه بدن یک انسان واقعی گردد. برای مثال آنها دارای ستون فقراتی می باشند که از لایه های متناوب از فلز و دارای دیسک و پوشش پلاستیکی می باشند. آدمکها در ابعاد متفاوتی وجود دارند و همچنین آنها دارای درصد و جنسیت متفاوتی نیز می باشند. برای مثال یک مرد پانزده درصدی نمایانگر یک مرد سبب متوسط می باشد. این آدمکی می باشد که معمولاً در تصادفات ساختگی استفاده می گردد. که وزن آن حدود ۷۷ کیلوگرم و قد آن حدود ۱/۷۸ متر می باشد.

تست های ساختگی دارای ۳ نوع ابزار می باشند

- 1- شتاب سنج
- 2- سنسور فشار
- 3- سنسور حرکت

شتاب سنج ها:

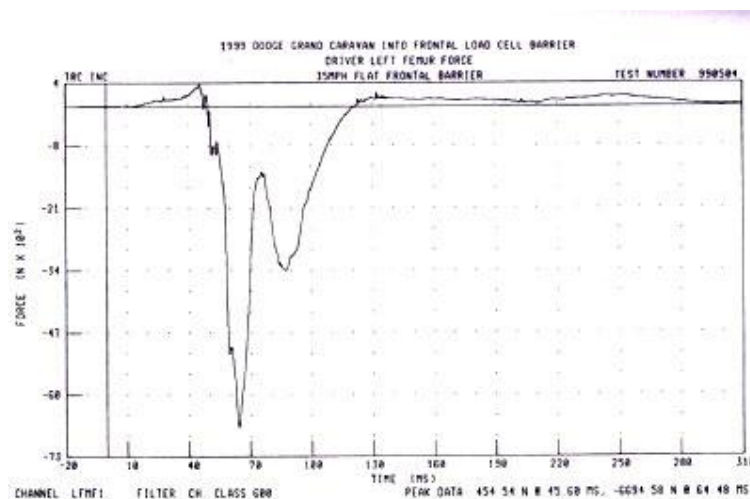
این وسیله میزان شتاب را در یک مسیر ویژه اندازه گیری میکند. که از این اطلاعات می توان برای محاسبه میزان آسیب های احتمالی استفاده کرد. شتاب با هر تغییر سرعت ناگهانی درجه بندی می گردد. برای مثال اگر سر شما با سرعت به یک دیوار آجری برخورد کند، سرعت سر شما خیلی سریع تغییر می کند که به این دلیل می تواند آسیب ببیند. اما بر فرض اگر سر شما با یک بالش برخورد کند سر شما به آهستگی تغییر سرعت خواهد داشت و هیچ گونه آسیبی نخواهد دید. * در اطراف یک تست تصادف ساختگی شتاب سنج های زیادی قرار داده می شود. در داخل سر آدمک شتاب سنجی وجود دارد که می تواند شتاب را در سه مسیر مختلف (جلو و عقب، بالا و پایین، چپ و راست) اندازه گیری کند. همچنین در سینه، لگن، پا و دیگر اعضای بدن آدمک شتاب سنج قرار داده می شود.



نمودار فوق نشان دهنده ی شتاب سر راننده اتومبیل در خلال یک تصادف از رویه رو با سرعت ۳۵ مایل بر ساعت (۵۶/۳ کیلو متر بر ساعت) می باشد. همانطور که مشاهده می کنید این یک مقدار ثابتی نمی باشد و در طی تصادف دارای نوسان زیادی است. که در این نمودار بیشترین مقدار مربوط به زمانی است که سر با یک شی سخت و یا ایربگ برخورد دارد.

سنسور فشار:

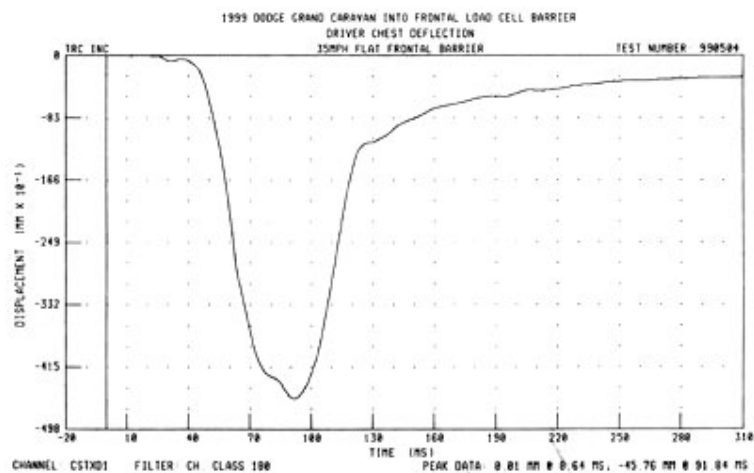
در داخل بدن آدمک یک سنسور فشار قرار داده شده است که میزان نیروی وارده بر قسمت های مختلف بدن آدمک را اندازه گیری می کند.



نمودار بالا نشان دهنده نیروی وارده بر استخوان ران راننده بر حسب نیوتون در طی تصادف از رویه رو با سرعت ۳۵ مایل می باشد. می توان از میزان ماکزیمم فشار برای محاسبه احتمال شکستن استخوان استفاده کرد.

سنسور حرکت:

این سنسور در قفسه سینه آدمک قرار داده می شود. که میزان انحراف سینه را در طی تصادف اندازه گیری می کند.



با تحلیل نمودار بالا متوجه خواهیم شد که سینه راننده در حین تصادف تحت فشار قرار خواهد گرفت. در این تصادف دقیق، سینه راننده در حدود ۲ اینچ (۵۱ میلی‌متر) فشرده شده. این آسیب ممکن است دردناک باشد اما کشنده نیست.

حال اجازه دهید نگاهی به یک تست تصادف واقعی داشته باشیم.

آزمایش تصادف واقعی:

اداره کل ایمنی ترافیکی بزرگراه های بین المللی (NHTSA) دو نوع تست تصادف را برای تایید صلاحیت خودروها تعریف کرده است:

1- ضربه از روبه رو با سرعت 35 mph خودرو مستقیماً به یک مانع سخت بتونی برخورد خواهد کرد. این دقیقاً شبیه است با برخورد دو خودرو از روبه رو با وزن یکسان و با سرعت ۳۵ مایل به یکدیگر.



2-ضربه از پهلو با سرعت 35 mph این تست درست شبیه است با عبور یک خودرو از تقاطع و ضربه ی از پهلو ی خودرویی که از چراغ قرمز عبور کرده است می باشد.

رنگ آمیزی تست تصادف:

قبل از این که آدمک های تست تصادف در خودرو قرار داده شوند محققان به آنها رنگ می زنند. رنگ های مختلفی به قسمت هایی از بدن آدمک که احتمال برخورد در حین تصادف در آن وجود دارد زده می شود. زانوها، صورت و قسمت هایی از جمجمه هر کدام با رنگ های متفاوتی نقاشی می شوند. بر طبق تصویر زیر، رنگ آبی که به صورت آدک زده شده بود به کیسه ی هوا یا ایربگ آغشته شده و همچنین رنگ قرمزی که به زانوی چپ آدمک زده شده بود به فرمان اتومبیل آغشته شده.



در واقع این رنگ ها نشان دهنده این می باشند که کدام قسمت بدن توسط کدام قسمت از اجزا در داخل کابین خودرو آسیب خواهد دید و این اطلاعات به محققان

کمک خواهد کرد تا از قسمتی از آسیب ها در تصادفات آینده جلوگیری کنند.

حالا اجازه بدهید که به یک تست تصادف از روبه رو با سرعت ۳۵ مایل نگاه کنیم.

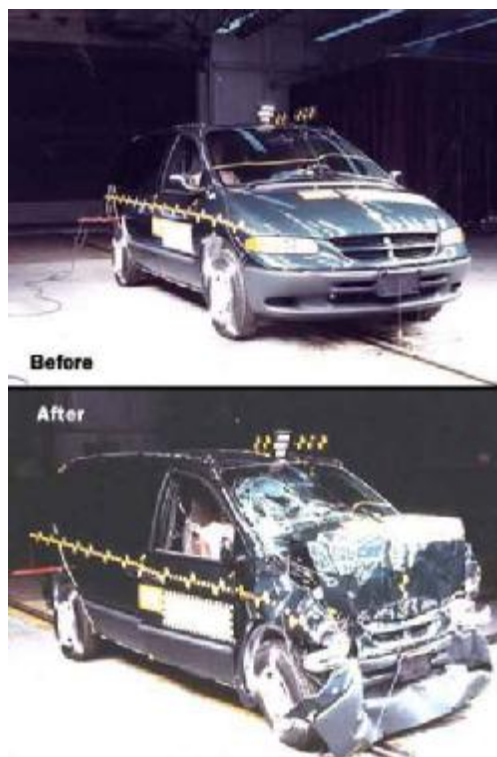
تنظیمات خودرو:

عکس زیر نشان می دهد که این خودروی ون آماده تصادف می باشد. آدمک ها در خودرو در موقعیت خود قرار داده شده اند. و تمام تجهیزات مورد نیاز در داخل خودرو و در آدمک ها قرار داده شده و چک شده اند. برای تنظیم وزن خودرو کیسه های شنی در داخل اتومبیل قرار داده شده است.

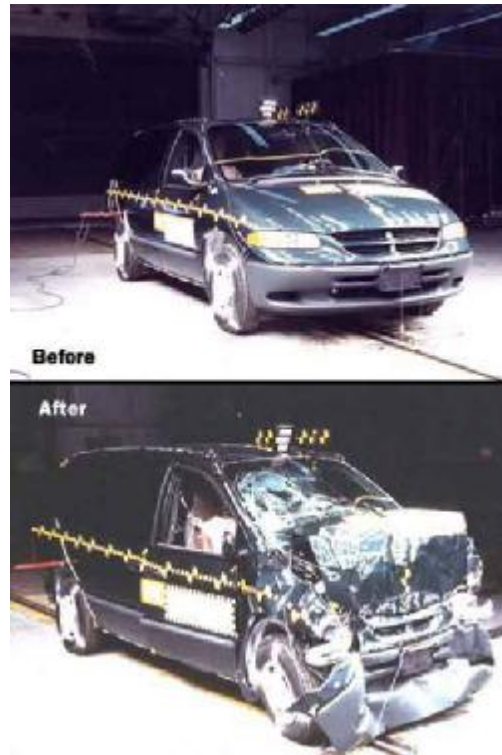
در آنجا ۱۵ عدد دوربین سرعت بالا قرار داده شده که بعضی از آنها در زیر خودرو می باشند. سرعت آنها 1000 فریم در ثانیه می باشد. خودرو را از مانع دور کرده و آماده تصادف می کنند. قرقه ای در مسیر نصب شده است تا اتومبیل را در مسیر مستقیم خود بکشد. اتومبیل در سرعت ۳۵ مایل بر ساعت به مانع برخورد خواهد کرد. که از لحظه برخورد اتومبیل به مانع تا لحظه ایستادن آن تنها ۰/۱ ثانیه سپری خواهد شد.

بعد از تصادف:

اجازه بدهید به چند تصویر نگاه بیندازیم. این خودرو توانسته ۴ ستاره را در این تست از روبه رو بگیرد.



همانطور که مشاهده می کنید جلوی اتومبیل کاملاً جمع شده. و این خوب است چون با جمع شدن جلوی اتومبیل بیشتر انرژی جنبشی اجاد شده حین حرکت در این قسمت گرفته خواهد شد.



قسمت جلویی این ون در حدود ۲۲ اینچ (58 cm) جمع شده.

تصادف بهینه :

بدیهی است که تصادف ایده آل در واقع تصادف به هیچ وجه می باشد. اما اجازه بدهید فرض کنیم که شما در آستانه تصادف کردن می باشید، و شما خواهان بهترین شانس برای بقای خود می باشید. سیستم های ایمنی خودروی شما چگونه عمل خواهند کرد تا شما تصادف آرامی داشته باشید؟

شدت یک تصادف به میزان انرژی جنبشی خودروی شما بستگی دارد. زمانی که بدن شما با سرعت ۳۵ مایل حرکت می کند دارای مقداری انرژی جنبشی می باشد. بعد از تصادف وقتی شما کاملاً متوقف می شوید، انرژی جنبشی شما به صفر خواهد رسید. کمترین میزان آسیب دیدگی زمانی رخ می دهد که این انرژی جنبشی به آرامی از بین برود. و وظیفه برخی از سیستم های ایمنی موجود در خودرو انجام این عمل می باشد.

فرضا خودروی شما دارای کمربند ایمنی و همچنین کاهش دهنده ی نیرو می باشد. بعد از اینکه خودرو به یک مانع برخورد کند کمربند ایمنی به سرعت محکم می شود اما درست قبل از اینکه ایربگ عمل کند. در حین آنکه شما به سوی ایربگ پرتاب می شوید کمربند مقداری از این انرژی جنبشی را دریافت خواهد کرد، در حدود یک هزارم ثانیه بعد این نیرو به پشت منتقل می گردد که امکان شروع آسیب را دارد بنابراین کاهش دهنده ی نیرو در این زمان وارد عمل می شود و اطمینان حاصل می کند که نیروی به وجود آمده در کمربند خیلی شدید نباشد.

در مرحله بعد ایریگ عمل کرده و بیشترین حرکت رو به جلوی سر شما را می گیرد تا از برخورد با جسم سخت محافظت شود.

در این تصادف فرضی تمام سیستم های ایمنی عمل کردند تا حرکت رو به جلوی شما را آرام تر کنند. اگر شما به طور مثال مکربند ایمنی خود را نبسته باشید شما یکی از مراحل محافظت از خود را از دست داده اید و احتمال آسیب شما در حین برخورد با کیسه ی هوا چندین برابر می شود. بسیاری از اتومبیل ها دارای کمربند ایمنی و همچنین کاهش دهنده نیرو می باشند، اما اما چیزهای بیشتری برای بهبود ایمنی در حال به وجود آمدن می باشد

پیشرفت ایمنی در آینده:

فکر کنید که در حین تصادف کیسه های هوای متعددی از تمام قسمت های اتومبیل عمل کرده در این صورت تمام بدن شما از آسیب در امان خواهد بود. اما در حال حاضر بیشتر تاکید بر ساخت سیستم های هوشمند ایمنی در خودروها می باشد.

یکی از آخرین و پیشرفته ترین سیستم های ایمنی در این زمینه شناخته شده می باشد کیسه هوای هوشمند می باشد. این ایریگ با هر سرعت و فشاری می تواند عمل کند، که بستگی به وزن و موقعیت نشستن سرنشین و همچنین شدت تصادف دارد.

متاسفانه، گاهی عمل کردن ایریگ می تواند آسیب های شدیدی و گاهی حتی باعث مرگ راننده و یا سرنشینان خودرو گردد. تکنولوژی جدید در سیستم های ایریگ پیشرفته باعث شده تا در حد ممکن از ریسک آن کاهش یافته و بر عملکرد و کارایی آن بیفزاید.

همچنین ما در آینده شاهد کمربند های هوشمند نیز خواهیم بود که می تواند وزن و موقعیت سرنشین را حس کرده تا ماکزیمم میزان فشاری که می تواند وارد کند را محاسبه کند.

یک نکته درمورد ایریگ جانبی

اکثر قدم های برداشته شده در زمینه ایمنی خودرو مربوط به تصادفات و برخوردهای عقب و جلو بوده است. در حالیکه ۴۰ درصد از آسیبهای جدی و شدید، ناشی از تصادفات و برخوردهای کنار و جانب خودرو بوده است و ۳۰ درصد از کل تصادفات نیز از همین نوع یعنی از جانب بوده است. بسیاری از سازندگان خودرو با توجه به این آمار اقدام به تقویت درها و فریم آنها و همچنین بخش های کف و سقف خودرو نموده اند.

اما وجود ایریگ جانبی حفاظت و ایمنی به مراتب بالاتری به سرنشینان عرضه می کند. با توجه به گفته مهندسان ، طراحی ایریگ جانبی به مراتب از طراحی ایریگ های جلو مشکل تر است. دلیل این مساله نیز روشن است زیرا در تصادفات رو در رو مقدار زیادی از انرژی توسط سپر، کاپوت، و موتور جذب می شود (حدود ۳۰ تا ۴۰ میلی ثانیه قبل از انتقال به سرنشینان) اما در تصادف های جانبی تنها یک در با ضخامت ناچیز و یک فاصله چند اینچی بین خودرو مقابل و سرنشینان خودروی دیگر وجود دارد و این

بدین معناست که ایریگ های جانبی نصب شده تنها در مدت زمان بسیار کمتری حدود ۶ تا ۵ میلی ثانیه جهت گسترش و فعال شدن فرصت دارند.

ارتباط بین ایمنی کیسه هوا (airbag) و فاصله راننده تا فرمان

داده های آماری نشان می دهد که استفاده از کیسه هوا خطر مرگ را در تصادفات رانندگی به میزان ۱۱ درصد کاهش می دهد. هرچند گزارشاتی نیز مبنی بر آسیبهای ناشی از کیسه هوا (اعم از صدمات جدی و کشنده تا آسیبهای سطحی) عنوان شده است. فاصله راننده تا کیسه هوا فاکتور بسیار مهمی در ایمنی آن خواهد بود بطوریکه همواره به رانندگان خودروها توصیه می شود که فاصله ای استاندارد و مطمئن را تا فرمان داشته باشند و در غیر این صورت حتماً "کلید قطع دستی کیسه هوا را در خودرو خود قرار دهند. هر چند رانندگان غالباً" درک درستی از فاصله خود تا فرمان نداشته و به همین دلیل اشتباهاتی را در این زمینه مرتکب می شوند. در این زمینه تحقیقی از طرف مرکز بررسی و تحلیل خطر هاروارد در بوستن انجام گرفته که به نظر من جالب بود. در این تحقیق که هدف آن بررسی میزان اشتباه راننده در تخمین فاصله خود تا فرمان بود ۱۰۰۰ راننده در پمپ بنزینی در بوستن مورد ارزیابی قرار گرفتند. فاصله مورد تحقیق از مرکز فرمان تا برآمدگی بینی راننده در نظر گرفته شده بود. اندازه این فاصله هم از دید راننده و هم مقدار واقعی آن ثبت گردید و نهایتاً" با در نظر گرفتن مواردی که راننده این فاصله را ۱۲ اینچ تخمین زده و یا واقعاً" ۱۲ اینچ (فاصله استاندارد) بوده نتایج زیر بدست آمد:

از بین رانندگان ۲۳۴ نفر (اکثراً" بانوان) گمان می کردند که در فاصله ۱۲ اینچ قرار دارند. ۲۲ نفر (۱۹ زن و ۳ مرد) واقعاً" در این فاصله قرار داشتند در حالی که تنها ۸ نفر از آنها این فاصله را به درستی تخمین زده بودند.

پس راننده ای که فکر می کند در فاصله نزدیک تری از حد استاندارد به فرمان قرار دارد (در حالی که فاصله اش استاندارد بوده) و به همین دلیل کیسه هوا را غیر فعال می کند و یا بالعکس، در هر دو حالت متضرر خواهد شد.

مسائل ایمنی در مورد کیسه های هوا

از ابتدای بوجود آمدن صنعت ایریگ متخصصان پیش بینی کرده بودند ایریگ و کمربند ایمنی باید پشت سرهم عمل کنند. وجود کمربند ایمنی همچنان ضروری بود زیرا اولاً ایریگ فقط در سرعتهای خاصی عمل میکند و ثانیاً در تصادف از کنار فقط کمربند ایمنی از سرنشین محافظت می نمود. (به همین علت نصب ایریگ جانبی در دستور کار قرار

گرفت) همینطور در تصادف از عقب کمر بند ایمنی نقش بسیار مهمی را ایفا میکند. لذا با اینکه تکنولوژی ایربگ بسیار پیشرفت کرده است اما هنوز این وسیله تنها زمانی مفید است که به همراه کمر بند ایمنی به کار گرفته شود. طولی نکشید که محققان دریافتند باز شدن ایربگ میتواند به کسانی که در فاصله نزدیکی با آن قرار داشته باشند آسیب های شدیدی وارد نماید. آنها به این نتیجه رسیدند که منطقه خطر در حدود ۵/۸ اینچی محل باز شدن ایربگ است. لذا اگر راننده ۱۰ اینچ معادل ۲۵ سانتیمتر با فرمان فاصله داشته باشد در منطقه ایمن قرار دارد. این فاصله را از مرکز فرمان تا محل پیشانی راننده محاسبه میکنند.

- اگر حالت فعلی صندلی شما فاصله کمتر از ۲۵ سانتیمتر ایجاد میکند یکی از راههای زیر را هنگام رانندگی انتخاب نمایید:

...صندلی خود را تا جای ممکن عقب ببرید. تا جایی که همچنان به راحتی با پدالها ارتباط داشته باشید پشت صندلی خود را اندکی خم کنید. باید به هر صورت ممکن فاصله ۲۵ سانتیمتر را حفظ کنید. اگر با خم شدن صندلی دید جاده کم میشود میتوانید در بعضی خودروها از بالابر اتوماتیک استفاده کنید و در غیر این صورت از بالشی که لغزنده نباشد استفاده نمایید.

...در صورتی که از فرمانهای تلسکوپی (قابل تنظیم) استفاده میکنید ایربگ را به جای سر و گردن روی سینه خود تنظیم کنید.

...قوانین برای کودکان متفاوت است. ایربگ میتواند موجب آسیب دیدگی شدید و حتی مرگ کودکی شود که در صندلی جلو و بدون محافظت تسمه کمر بند قرار دارد. این خطر هنگام ترمز ناگهانی و پرت شدن کودک به جلو نیز وجود دارد. محققان رعایت نکات ایمنی زیر را لازم میدانند: کودکان زیر ۱۲ سال باید توسط کمر بند یا صندلی مخصوص تحت حفاظت قرار گیرند

نوزادان هرگز نباید در صندلی جلو خودرویی که دارای ایربگ سر نشین کناری است قرار داده شوند. اگر کودک بالای ۱ سال در صندلی جلو قرار گرفت حتما باید توسط صندلی مخصوص یا کمر بند ایمنی قابل تنظیم در جای خود مستقر شوند و صندلی تا جای ممکن عقب برده شود

تا چندی پیش اکثر اقدامات در زمینه ایمنی درباره تصادف از روبه رو و پشت صورت میگرفت. در صورتی که حدود ۴۰ درصد از آسیب های جدی در حوادث رانندگی در تصادف از پهلو بوجود می آمد. و در کل ۳۰ درصد تصادفات از ناحیه کنار صورت می گرفت. خودرو سازان باید به این آمار پاسخی می دادند و استانداردهای دیگری را لحاظ می کردند. این کار به وسیله تقویت و ضخیم سازی درها تقویت قسمت کف و سقف و ستون های خودرو صورت می گرفت.

اما خودروهای مدرن به وسیله ایربگ جانبی موج جدید محافظت از سر نشین جلو را عرضه نمودند. مهندسان می گویند طراحی و ساخت ایربگ جانبی بسیار مشکل تر از ایربگ رو به رو است. علت این امر آن است که در تصادف از رو به رو بخش عمده ای از انرژی و نیروی تصادف توسط سپر جلو و محفظه موتور و خود قسمت موتور جذب می شود و در حدود ۴۰-۳۰ میلی ثانیه طول می کشد تا ضربه به قسمت سر نشین وارد شود

اما در تصادف از پهلو تنها يك در قرار دارد و فاصله بين خودروي ديگر تا سرنشين فقط چند اينچ است و اين يعني ايربگ جانبي بايد به طور آني و در زماني حدود ۶-۵ ميلي ثانيه عمل کند .

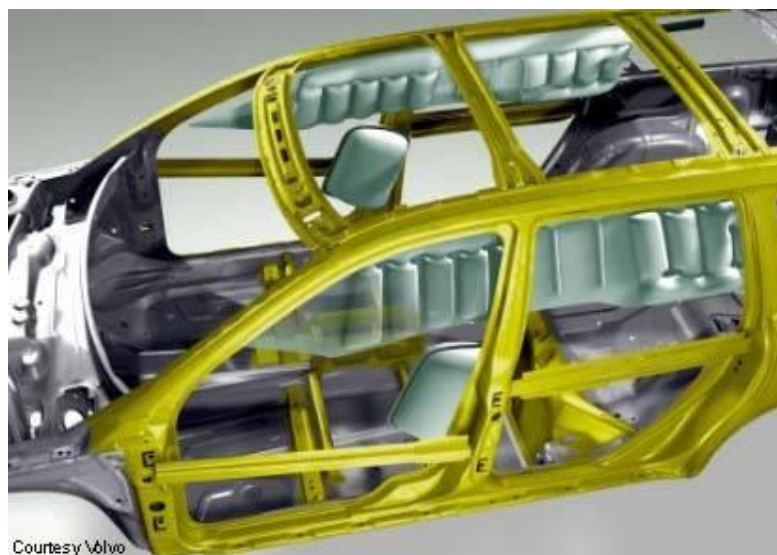
مهندسان شرکت ولوو (Volvo) راههاي مختلفی را براي نصب ايربگ جانبي آزمايش کردند و در نهايت نصب ايربگ جانبي در قسمت پشت صندلي جلو را انتخاب کردند. زيرا اين نوع نصب امکان حفاظت از سرنشين در هر ابعادي را فراهم ميکند. در اين روش سنسورهاي مکانیکی را در بالشي که زير راننده و سرنشين كناري قرار دارد تعبیه ميکنند. اين کار باعث مي شود ايربگ طرفي که اسيب ندیده باز نشود. همچنين از باز شدن ايربگ در تصادفات جزئي مثل تصادف با دوچرخه جلوگیری مي کند. اين سنسورها در تصادفاتي با سرعت بالاي ۱۹ كيلومتر عمل ميکنند .



مهندسين شرکت معتبر BMW ايربگ هاي جانبي را در قسمت درب خودرو جاسازي کرده اند. از آنجايي که اين قسمت فضاي بيشتري دارد به آنها اجازه ميدهد از كيسه هاي بزرگتري استفاده کنند و از فضاي بيشتري محافظت نمايند .

ايربگ قسمت سر از سال ۱۹۹۹ بر روي تمامي خودروهاي BMW به غير از مدلهاي کانورتبل) نصب گرديد. ايربگ سر شبیه يك سوسيس بزرگ است و برخلاف ايربگهاي ديگر طوري طراحی شده است که حدود ۵ ثانيه به صورت متورم باقي ميماند تا از سر در برابر ضربات احتمالي بعدي محافظت نمايد .

با تمام اين اوصاف صنعت ايربگ يك صنعت جديد است و به سرعت در راه پيشرفت گام بر مي دارد و متخصصين فراواني بر روي اين تکنولوژي مشغول کار و پژوهش هستند.



کیسه های هوای خودرو طی سالیان طولانی در حال توسعه بوده اند. در واقع ایده استفاده از یک بالش نرم در برابر برخورد، بسیار جذاب بوده است و اولین ثبت اختراع درباره یک وسیله قابل انبساط برای خوردن به آن در هنگام تصادف برای هواپیماها طی جنگ جهانی دوم انجام شده است. در دهه ۸۰ اولین کیسه هوای تجاری شده در خودرو کار گذاشته شد و از سال ۱۹۹۸ وجود کیسه های هوا در سمت راننده و سرنشین جلو در آمریکا الزامی شده است. تاکنون آمار نشان داده که کیسه های هوا ریسک مرگ را در تصادفات رودرو حدود ۳۰ درصد کاهش داده است. استفاده از کیسه های هوای نصب شده در صندلی و درها جدیدتر است ، اگرچه آنها به گستردگی کیسه های هوای نصب شده در فرمان و داشبورد مورد استفاده قرار نمی گیرند. برخی از کارشناسان بر این عقیده اند که در سالهای آینده تعداد کیسه های هوای خودروها از ۲ عدد به ۶ تا ۷ عدد خواهد رسید، اما پیش از پرداختن به دانش پشت کیسه های هوا و این که آنها چگونه کار می کنند بهتر است به مرور دانش خود درباره قوانین حرکت نیوتن بپردازیم. اول این که ما می دانیم که اجسام در حال حرکت دارای اندازه حرکت یا مومنتوم هستند. در صورتی که یک نیروی خارجی بر جسم وارد نشود آن جسم به حرکت خود با سرعت و جهت ثابت ادامه خواهد داد.

خودروها از اجسام متعددی تشکیل شده اند که شامل خود خودرو و اجسام مهار نشده درون آن و البته سرنشینان می شود. اگر این اجسام مهار نشوند، حتی در صورت توقف خودرو بر اثر تصادف ، آنها با سرعتی که خودرو دارد به حرکت خود ادامه می دهند. متوقف کردن یک جسم دارای مومنتوم مستلزم اعمال نیرو به آن در یک دوره زمانی است. وقتی یک خودرو تصادف می کند، نیروی موردنیاز برای متوقف کردن اجسام بسیار زیاد است ، چراکه مومنتوم به طور آنی تغییر می کند در حالی که برای سرنشینان این طور نیست و دقت زیادی نیز برای اینکار وجود ندارد.

هدف هر سیستم مهارکننده کمکی ، کمک به متوقف کردن سرنشین با ایجاد کمترین آسیب ها به وی است. کاری که یک کیسه هوا انجام می دهد کاهش سرعت سرنشین به صفر با کمترین آسیب یا بدون آسیب است. محدودیت هایی که کیسه هوا با آنها درگیر است زیاد است. کیسه هوا باید در کسری از ثانیه در فضای بین

سرنشین و فرمان یا داشبورد عمل کند. برای این که سیستم بتواند به جای آن که سرنشین را به صورت ناگهانی متوقف کند، حرکت آن را آرام کند حتی کوچکترین مقدار فضا و زمان ارزشمند است .

در کیسه هوا سه قسمت وجود دارد کیسه که از پارچه نایلونی ساخته شده است درون فرمان یا داشبورد تا می شود و قرار می گیرد. سنسور وسیله ای است که به کیسه فرمان دستور باد شدن می دهد؛ البته باد شدن در صورتی رخ می دهد که برخوردی با تغییر جرم باعث بسته شدن یک اتصال برقی شود، یک سوئیچ مکانیکی زده می شود و به سنسور پیام می دهد که یک تصادف رخ داده است.

سنسور اطلاعات را از یک شتاب سنج که درون میکروچیپی قرار دارد دریافت می کند. قسمت سوم هم سیم بادکننده کیسه هوا است که موجب واکنش آزیدسیدیم یا نیترات پتاسیم و ایجاد گاز نیتروژن می شود. انفجار داغ نیتروژن موجب باد شدن کیسه هوا می شود. سیستم بادکننده شبیه یک بوسترراکت جامد است. سیستم کیسه هوا یک پیشران جامد را مشتعل می کند و سرعت می سوزد تا یک حجم بزرگ گاز را برای بادکردن کیسه هوا به وجود آورد. به این ترتیب کیسه هوا از قسمت ذخیره شده خود با سرعت ۳۲۲ کیلومتر در ساعت یعنی سریع تر از یک چشم برهم زدن از هم باز می شود. یک ثانیه بعد، برای آن که سرنشین بتواند حرکت کند، گاز به سرعت از سوراخ های درون کیسه تخلیه و کیسه را از حالت باد شدن در می آورد.

کیسه هوا و سیستم باد کننده ذخیره شده در فرمان ؛ گرچه همه این فرآیند تنها در یک بیست و پنجم ثانیه رخ می دهد ؛ ولی زمان اضافی ایجاد شده برای جلوگیری از یک جراحت جدی کافی است. ماده پودری که از کیسه هوا آزاد می شود هم آرد ذرت عادی یا پودر تالک است که از سوی سازنده برای نجسبیدن تاهای کیسه به هم در هنگام ذخیره کیسه هوا استفاده شده است. در این میان نباید فراموش کرد که با وجود پیشرفت فناوری ،کیسه های هوا فقط هنگامی موثرند که همراه کمربند ایمنی استفاده شوند. چرا که کیسه های هوا فقط در تصادفات رودرویی که با سرعت بیش از ۱۶ کیلومتر در ساعت رخ می دهد عمل می کنند. این در حالی است که درباره برخوردها، تصادف های جانبی ، تصادفات از عقب و برخوردهای ثانویه فقط کمربندهای ایمنی می توانند عمل کنند.

در کیسه هوا سه قسمت وجود دارد که می توان به انجام این کار بزرگ یاری دهد:

× کیسه که از پارچه نایلونی نازکی ساخته شده که درون فرمان یا داشبورد (و اخیرا درون صندلی و در) تا می شود و قرار می گیرد.

× سنسور که وسیله ای است که به کیسه فرمان باد شدن را می دهد. باد شدن در صورتی رخ می دهد که برخوردی با نیروی معادل برخورد با یک دیوار آجری با سرعت ۱۰ تا ۱۵ مایل بر ساعت (۱۶ تا ۲۴ کیلومتر بر ساعت) ایجاد شود. وقتی یک تغییر جرم باعث بسته شدن یک اتصال برقی شود، یک سوئیچ مکانیکی زده شده و به سنسور پیام می دهد که یک تصادف رخ داده است. سنسور اطلاعات را از یک شتاب سنج که درون میکروچیپ قرار دارد دریافت می کند.

× سیستم باد کننده کیسه هوا موجب واکنش آزید سدیم (2Na N) با نیترات پتاسیم (2KNO) و ایجاد گاز نیتروژن می شود. انفجار داغ نیتروژن موجب باد شدن کیسه هوا می شود. سیستم بادکننده شبیه یک بوستر راکت جامد است. سیستم کیسه هوا یک پیشران (propellant) جامد را مشتعل کرده و به سرعت می سوزد تا یک حجم بزرگ گاز را برای باد کردن کیسه هوا بوجود بیاورد. به این ترتیب کیسه هوا از قسمت ذخیره شده خود با سرعت ۲۰۰ مایل بر ساعت (۳۲۲ کیلومتر بر ساعت) یعنی سریعتر از یک چشم بر هم زدن از هم باز می شود. یک ثانیه بعد ، برای آنکه

سرنشین بتواند حرکت کند، گاز به سرعت از سوراخهای درون کیسه تخلیه شده و کیسه را از حالت باد شدن در می آورد. کیسه هوا و سیستم باد کننده ذخیره شده در فرمان گرچه همه این فرآیند تنها در یک بیست و پنجم ثانیه رخ می دهد ولی زمان اضافی ایجاد شده برای جلوگیری از یک جراحت جدی کافی است. ماده پودری که از کیسه هوا آزاد می شود آرد ذرت عادی یا پودر تالک است که توسط سازنده برای نجسبیدن تاهای کیسه به هم در هنگام ذخیره کیسه هوا استفاده شده است. سیستم باد کننده از یک پیشران جامد و یک جرقه زن استفاده می کند.

توسعه ایده

همانطور که گفته شد بر اساس مجله Scientific American ایده اولیه استفاده از بالش سریع بادشونده برای ممانعت از جراحات تصادفات قبل از آن که در دهه ۱۹۸۰ توسط وزارت راه آمریکا برای استفاده در خودروها اجباری شود دارای یک پیشینه طولانی است. اولین اختراع وسیله باد شونده برای تصادفات برای هواپیماها در طی جنگ جهانی دوم ثبت شده است. تلاشهای اولیه برای استفاده از کیسه هوا برای خودروها با موانع قیمت بالا و مشکلات فنی مرتبط با ذخیره و آزاد سازی گاز فشرده مواجه شد. پژوهشگران در جستجوی پاسخگویی به سوالات زیر بودند: آیا درون خودرو فضای کافی برای مخزن گاز وجود دارد؟ آیا می شود گاز را برای مدت زمان عمر خودرو در آن به صورت ذخیره شده نگه داشت؟ آیا کیسه هوا را می توان به سرعت و با اطمینان در شرایط مختلف آب و هوایی منبسط نمود بدون آنکه صدای انفجار گوشخراشی ایجاد شود؟ نیاز به یک مجموعه واکنشهای شیمیایی وجود داشت که نیتروژن ایجاد کند و کیسه را باد کند. باد کننده های پیشران جامد (Solid- Propellant Inflators) در دهه ۱۹۷۰ به کمک این ایده آمدند. گرچه از نظر تاریخی کیسه های هوا در ابتدا برای استفاده توسط سرنشینان بدون کمربند ایمنی طراحی شده بود ولی در همان روزهای اولیه شروع ایده کیسه هوا برای خودروها، کارشناسان هشدار داده بودند که این وسیله جدید باید به صورت پشتیبان و همراه با کمربند ایمنی استفاده شود. کمربندهای ایمنی بازهم کاملاً ضروری هستند چرا که کیسه های هوا فقط در تصادفات روبرویی که با سرعت بیش از ۱۰ مایل بر ساعت (۱۶ کیلومتر بر ساعت) رخ دهد عمل می کنند. در مورد برخوردها و تصادفات جانبی، تصادفات از عقب و برخوردهای ثانویه فقط کمربندهای ایمنی می توانند کمک کنند (گرچه امروزه کیسه های جانبی هوا نیز در حال متداول شدن هستند). با وجود پیشرفت فن آوری، کیسه های هوا فقط وقتی موثر هستند که همراه با یک کمربند شانه و ران استفاده شوند. کمربند ایمنی سرنشین را در موقعیت خود نگه می دارد، در حالی که کیسه هوا یک مانع نرم برای توقف اعضای بدن او را فراهم می آورد. کیسه های هوا جراحات منجر به مرگ را در مورد رانندگان ۱۱ درصد و در مورد سرنشینان بزرگسال ۱۳ درصد کاهش می دهد. حفاظت ایجاد شده توسط کیسه هوا به علاوه کمربند ایمنی قابل مقایسه با هیچ نوع حفاظت دیگری نیست. مطالعات نشان می دهند که در یک برخورد، سرنشینانی که توسط کمربند ایمنی و کیسه هوا محافظت می شوند ۵۰ درصد کمتر از سرنشینان مهار نشده دچار آسیبهای مرگبار و جراحات جدی خواهند شد.

گرد آورنده: محمد جهانی

پاییز ۸۷