www.cargeek.ir

سیستم‌های ایمنی تکمیلی(SRS)

براساس استاندارد H-STEP1

AMC-T15-V00

Copyright by Hyundai Motor Company. All rights reserved.

ترجمه و تدوین

فرخ‌رضا حسنی

واحد آموزش آسان‌موتور

تابستان ۱۳۸۹

HYUNDAI Drive your way™

www.cargeek.ir

فهرست

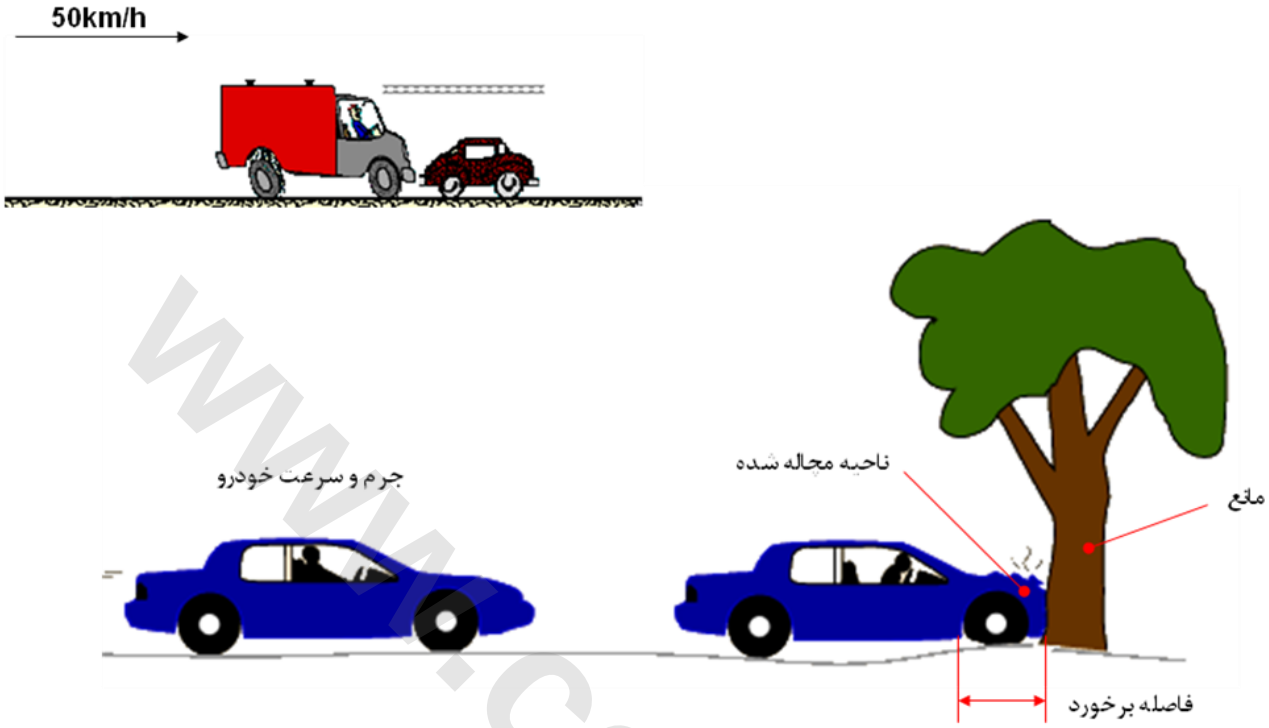
عنوان صفحه

نیروی حاصل از برخورد در تصادف ۳
نواحی مچاله شونده ۵
آزمایش‌ها و رتبه‌بندی ان‌کپ (NCAP) ٦
شبیه سازها در آزمایش تصادف ۸
پشت سری فعال ۱۱
سیستم ایزوفیکس ۱۳
کمربند ایمنی ۱٤
قفل کن کمربند ایمنی ۱٦
کیسه هوا ۱۸
موقعیت‌های نامناسب قرارگیری روی صندلی ۲۲

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

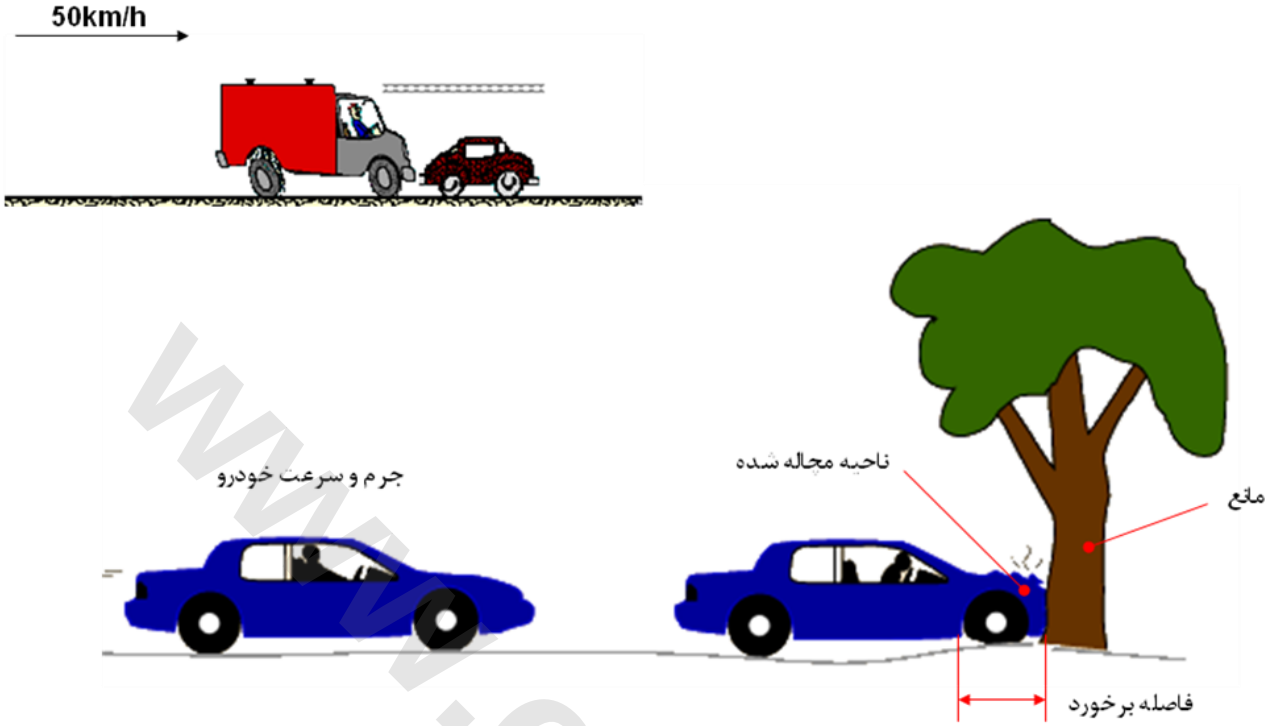
نیروی حاصل از برخورد در تصادف



تغییر در انرژی جنبشی = میانگین نیروی حاصل از برخورد X فاصله برخورد

طبق قانون اول نیوتن، جسم در حال حرکت، تمایل زیادی به حرکت در راستای نیرو با سرعت اولیه خود دارد مگر آنکه نیرو در یک راستا به آن وارد نشده باشد. این حالت به طور طبیعی در اشیاء وجود دارد و تمامی اجسام در مقابل تغییرات نیرو مقاومت می کنند. در صورت وجود نیروی‌های متوازن، جسم درحال حرکت به حرکت خود ادامه می‌دهد که به این حالت قانون اینرسی می‌گویند.

قانون اینرسی به طور عادی در زمان رانندگی قابل احساس می‌باشد. در حقیقت تمایل اشیاء به ادامه حرکت، دلیل اصلی بسیاری از تصادفات می‌باشد. برای مثال در تصویر بالا نرده‌بان را در نظر بگیرید که روی کامیون بسته شده است. مادامی که کامیون در جاده در حال حرکت است نرده‌بان نیز با آن حرکت می‌کند. در صورتی که نرده‌بان به سقف خودرو محکم شده باشد، خود را با انرژی حرکتی خودرو سهیم می‌کند. یعنی زمانی که کامیون شتاب می‌گیرد نرده‌بان نیز شتاب می‌گیرد، هرگاه خودرو از سرعت خود می‌کاهد سرعت نرده‌بان هم کم می‌شود و در صورتی که کامیون با سرعت ثابت در حال حرکت باشد نرده‌بان نیز هم سرعت با آن در حال حرکت است. اما آیا می‌دانید، در صورتی که نرده‌بان به علت سهل‌انگاری به گونه‌ای در جای خود بسته شده باشد که حرکت آن به صورت آزادانه در راستای حرکت خودرو امکان‌پذیر باشد، چه رخ خواهد داد؟ یا اگر تسمه‌ای که طناب را نگه داشته است به مرور زمان از بین برود یا گسیخته شود چه اتفاقی می‌افتد؟ تصور کنید یکی از دو حالت بالا اتفاق بیافتد. دیگر نرده‌بان با انرژی حرکتی خودرو سهیم نخواهد بود. تا زمانی که تسمه نگهدارنده وجود دارد، نیروها در اثر شتاب‌گیری و ترمزگیری از خودرو به نرده‌بان انتقال می‌یابد. با حذف تسمه نگهدارنده، دیگر عمل انتقال نیروها صورت نمی‌پذیرد.



تغییر در انرژی جنبشی = میانگین نیروی حاصل از برخورد X فاصله برخورد

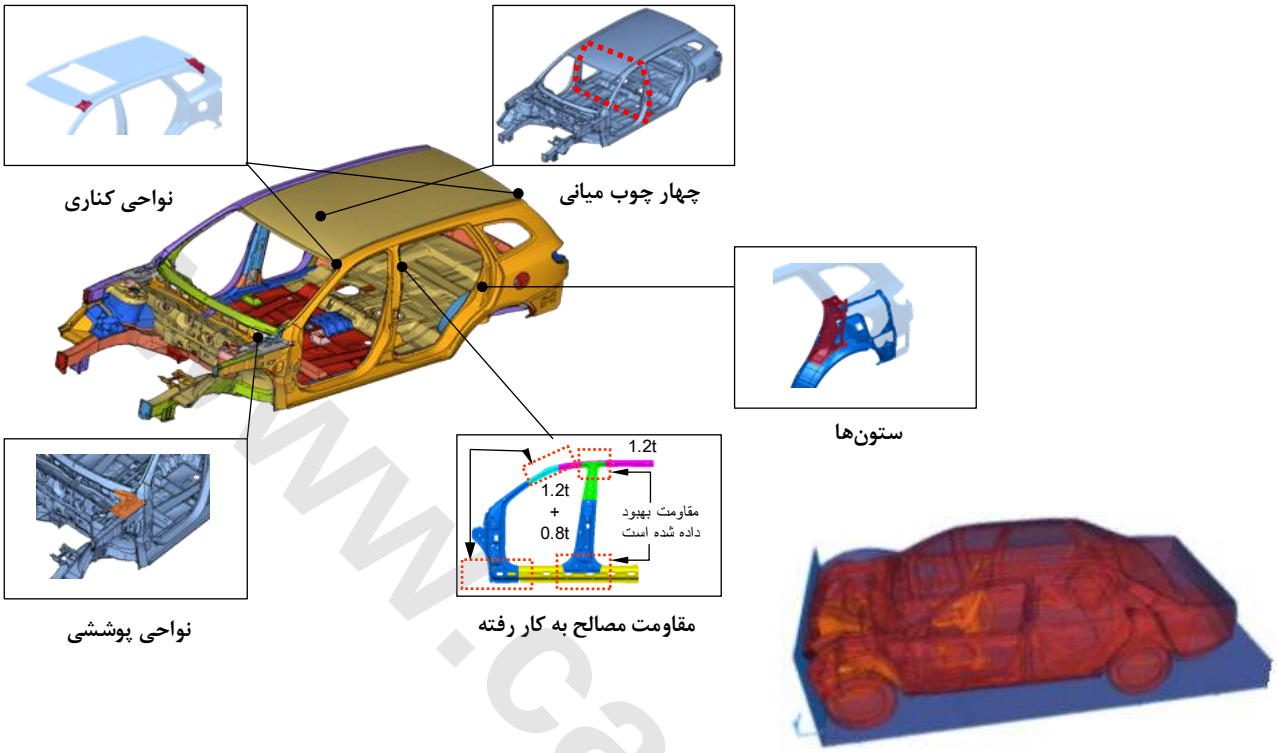
با توجه به تصویر در صورتی که کامیون ناگهان ترمز بگیرد و نردبان در محل خود محکم نشده باشد، طبق قانون اینرسی تمایل به ادامه حرکت خود داشته و به جلو رانده می‌شود. با درنظر گرفتن اصطکاک ناچیز بین خودرو و نردبان، سرخورده و در هوا شناور می‌شود. پس از جدا شدن نرده‌بان از سقف خودرو، به صورت جسم معلق در هوا به حرکت خود ادامه می‌دهد.

مقدار ضربه و صدمه به خودرو در زمان تصادف به عوامل، سرعت خودرو، جرم خودرو و نرخ کاهش سرعت بستگی دارد. نرخ کاهش سرعت به مقدار مچاله شدن خودرو و / یا نوع مانع (مقدار مچاله شدن از لحظه اولین برخورد با مانع) بستگی دارد. در زمان برخورد، انرژی جنبشی موجود بر اثر حرکت خودرو به انرژی برای مچاله شدن تبدیل می‌شود.

نیروی ضربه در لحظه تصادف به صورت زیر قابل مقایسه است:

- در صورتی که سرعت اولیه خودرو ۴۰ کیلومتر باشد برابر است با سقوط آزاد از ارتفاع ۶ متری
- در صورتی که سرعت اولیه خودرو۶۰ کیلومتر باشد برابر است با سقوط آزاد از ارتفاع ۱۴ متری
- در صورتی که سرعت اولیه خودرو ۸۰ کیلومتر باشد برابر است با سقوط آزاد از ارتفاع ۲۵ متری
- در صورتی که سرعت اولیه خودرو۱۰۰ کیلومتر باشد برابر است با سقوط آزاد از ارتفاع ۴۰ متری

نواحی مچاله شونده



در طراحی بدنه خودرو به منظور جذب نیروهای وارده بر اثر تصادف و مچاله شدن در لحظه برخورد نقاطی در نظر گرفته می‌شود که به آن، نواحی مچاله شونده گفته می‌شود. به عبارتی، این نواحی در مقابل قطعات خودرو قرار می‌گیرد تا ضربه ناشی از برخورد را جذب خود کنند. با این حال این نواحی در قسمت‌های مختلف خودرو نیز به کار رفته است. نواحی مچاله شونده با به تأخیر انداختن زمان توقف خودرو بر اثر ضربه، موجب کاهش نیروی انتقال یافته به سرنشینان می‌شود. از این رو با کنترل سرنشین توسط یک سیستم نگهدارنده مناسب، نیروی کمتری به اعضای بدن و استخوان‌ها وارد شده و احتمال آسیب دیدن او بر اثر تصادف بسیار کم است.

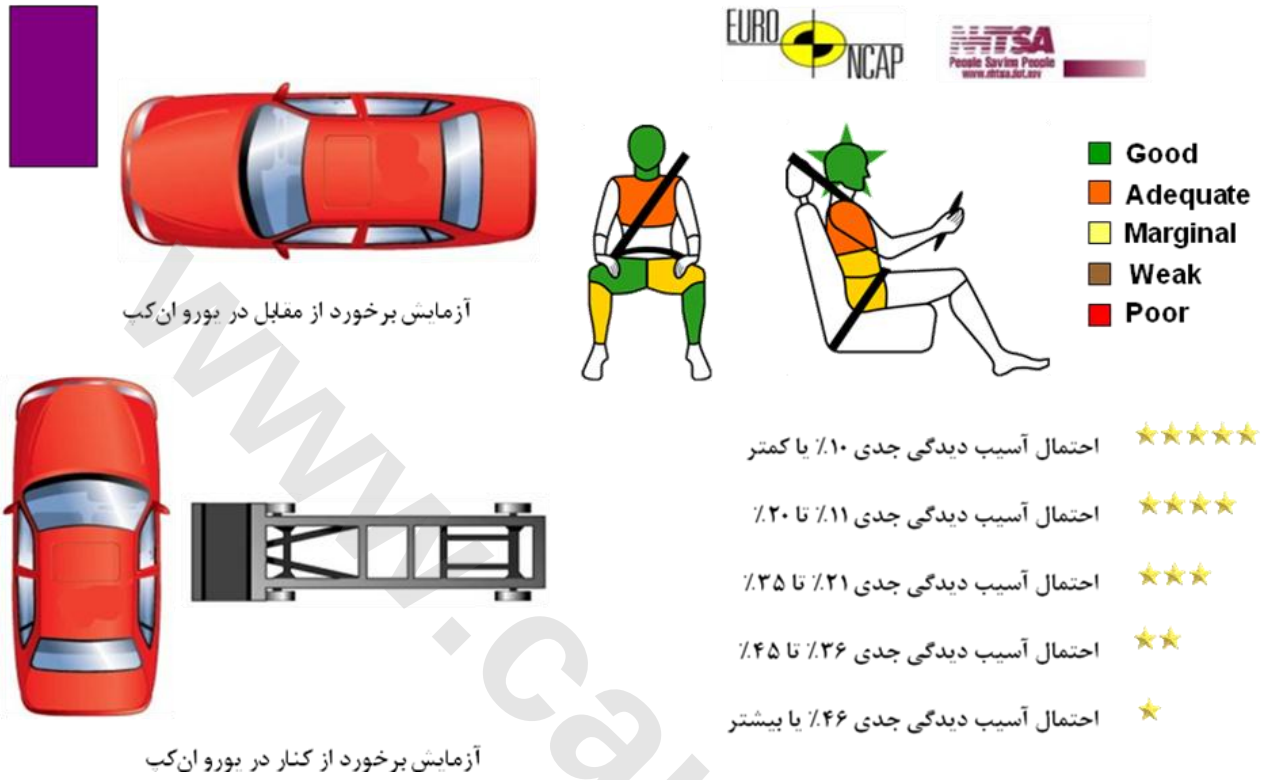
به عنوان مثال:

یک خودرو به وزن ۱۵۰۰ کیلوگرم با سرعت ۴۰ کیلومتر با دیوار بتنی برخورد می‌کند.

در یک خودرو که امکان مچاله شدن بدنه به میزان 30 cm وجود دارد، مقدار نیرو بر اثر تصادف 34.5 tons و در خودرویی که امکان مچاله شدن بدنه به میزان 50 cm وجود دارد، این مقدار 20 tons خواهد بود.

مقاومت بدنه خودروها در مدل‌های هیوندای بهبود داده شده است. مسلماً در قسمتهای خاص مثل سقف، ستون‌ها ، پایه‌های درها و قسمتهای مهم در بدنه از آلیاژ قوی‌تری استفاده شده است تا در تصادفات مقاومت خوبی از خود نشان دهند .

آزمایش‌ها و رتبه‌بندی ان‌کپ (NCAP)

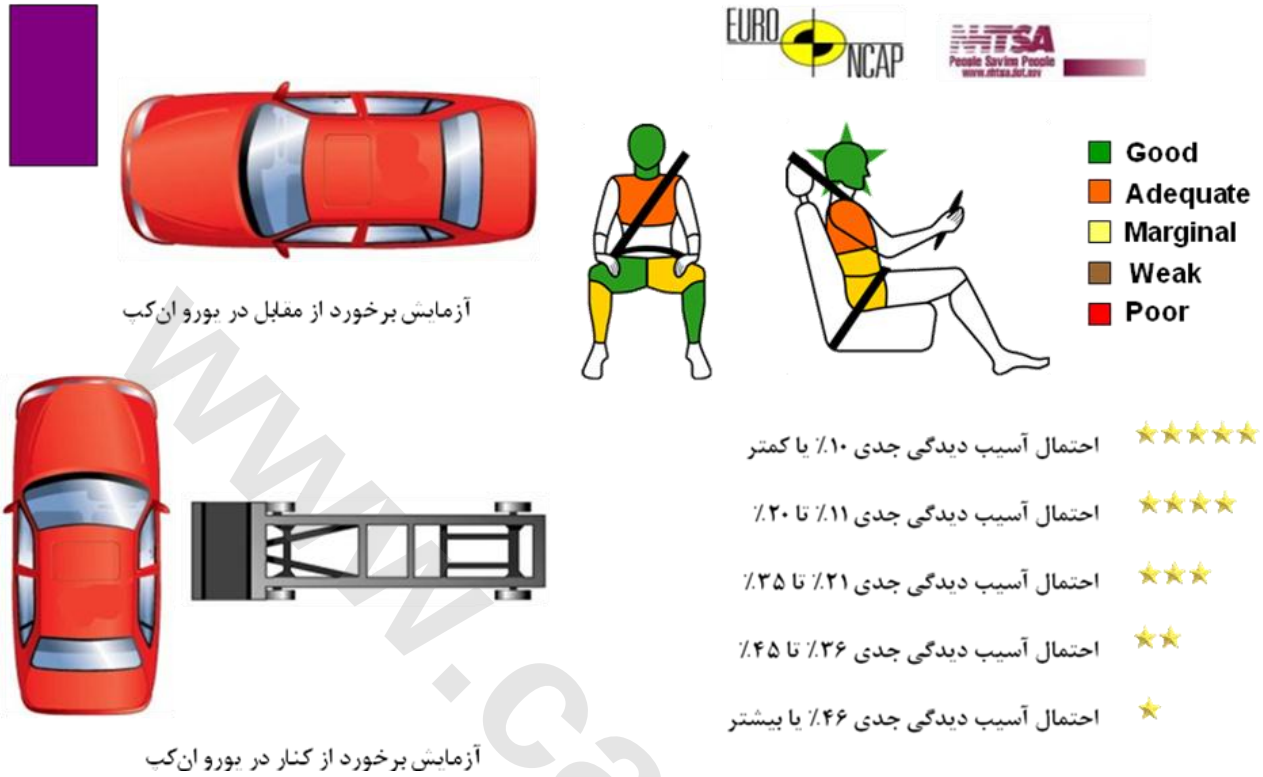


امروزه سطح ایمنی خودرو است که موجب فروش آن می‌شود. این موضوع یک نکته کلیدی در انتخاب خودرو به شمار می‌رود. این حق مصرف کننده است تا از رتبه و سطح ایمنی خودروهای متفاوت با خبر باشد . طبق مقررات کلیه خودروها باید قبل از فروش تست‌های ایمنی را پشت سر بگذارند. اما قوانین سطوح پایینی از استاندارد ایمنی را برای خودروهای جدید در نظر گرفته است. هدف انجمن ایمنی ترافیک جاده‌های اروپا Euro and National Highway Traffic Safety Association (NHTSA) اجرای برنامه ارزیابی خودروهای جدید New Car Assessment Program (NCAP) به منظور تشویق خودروسازان برای بهبود سطح کیفی ایمنی خودروها می‌باشد.

بخشی از این جزوه به شرح چگونگی انجام تست‌های مختلف تصادف توسط یورو ان‌کپ می‌پردازد. به خاطر داشته باشید تفاوت‌هایی میان نحوه انجام تست‌ها مختلف توسط Euro and NHTSA وجود دارد.

آزمایش برخورد خودرو از مقابل :

اساس تست برخورد از قسمت مقابل خودرو بر پایه قوانین سازمان بهبود ایمنی خودرو اروپا در نظر گرفته شده است. اما سرعت برخورد در این تست ۸ کیلومتر بر ساعت افزایش یافته و به سرعت 64 kph (40 mph) رسیده است. بررسی قابلیت حفاظت از سرنشینان جلو، به وسیله شبیه‌سازها صورت می‌پذیرد.



تست تصادف از قسمت کنار

سرعت تصادف در استاندارد ان‌کپ برای این تست برابر 50 km/h می‌باشد. در این تست، ضربه توسط قطعه‌ای با قابلیت مچاله شدن که بر روی ریل در حال شتابگیری به سمت چپ خودرو (راننده) است ایجاد می‌شود. بررسی قابلیت حفاظت از سرنشینان جلو به وسیله شبیه‌سازها صورت می‌پذیرد.

www.cargeek.ir

شبیه سازها در آزمایش تصادف

ناحیه گردن،شبیه‌ساز برخورد از مقابل

ناحیه قفسه سینه، شبیه‌ساز برخورد از کنار

شبیه سازها در ابتدا قبل از تست بر روی خودرو به دفعات مورد آزمایش قرار می‌گیرند. نقش آن‌ها حیاتی است: حادثه به شکل کاملاً واقعی توسط راننده و سرنشین شبیه سازی شده تا میزان جراحت ناشی از تصادف مورد بررسی قرار گیرد. نوع استخوان بندی این آدمک‌ها از فولاد است که پوستی از جنس لاستیک آن را پوشانده است و داخل شبیه سازها تعداد زیادی سنسور جهت حس کردن نقاط برخورد تعبیه شده است. شبیه سازها نقش حیاتی در زندگی انسان‌ها در لحظه تصادف دارند. همچنین دایره‌های مدرج جهت تجزیه اطلاعات استفاده می‌شود. با بررسی اعضای شبیه سازها به نحوه استخراج اطلاعات لازم می‌پردازیم.

سر

جنس جمجمه از آلومینیوم می‌باشد که با پوشش لاستیکی پوشیده شده است. داخل مجموعه سر از سه عدد شتاب‌سنج در زوایای اصلی جهت محاسبه نیروها و شتاب وارد سر استفاده شده است.

گردن

سنسورهای موجود در قسمت گردن مقدار کشش، خمش و تنش برشی ناشی از حرکت رو به جلو و عقب سر در هنگام تصادف را محاسبه می‌کنند.

بازوها

هیچ یک از بازوها به تجهیزاتی برای بررسی ضربه مجهز نیستند. در تست تصادف بازوها به صورت غیر قابل کنترل به دیواره‌ها برخورد می‌کند. از سوی دیگر آسیب جدی از این طریق به سرنشین وارد نخواهد شد. محافظت کامل از دست‌ها در تصادفات بسیار دشوار است.

ناحیه گردن، شبیه‌ساز برخورد از مقابل

ناحیه قفسه سینه، شبیه‌ساز برخورد از کنار

قفسه سینه (قسمت جلو)

در پشت قفسه سینه فولادی، تجهیزاتی برای ثبت میزان خمیدگی و انحراف آن بر اثر نیروهای وارده از روبرو درنظر گرفته شده است. افزایش نیروهای اعمالی به قفسه سینه مانند نیروی کمربند ایمنی موجب آسیب‌های جدی می‌گردد.

قفسه سینه (قسمت کنار)

شبیه‌سازهایی که برای برخورد از کنار در نظر گرفته می‌شود دارای ساختار متفاوتی از مدل‌های دیگر است. قفسه سینه آن‌ها دارای سه دنده مجهز به تجهیزات ثبت میزان فشار روی سینه و سرعت اعمال فشار می‌باشد.

شکم

مقدار نیروهای اعمالی به قسمت شکم، توسط سنسورها و تجهیزاتی که در ناحیه لگن خاصره قرار دارد ثبت می‌شود. همچنین نیروهای عرضی که موجب شکستگی یا جابجایی مفاصل می‌شود نیز توسط این سنسورها ثبت می‌گردد.

قسمت‌های بالای زانو

این مجموعه از قسمت لگن، ران و زانو تشکیل شده است. بخش‌هایی که در قسمت ران تعبیه کرده‌اند، اطلاعات برخورد از روبرو برای آسیب‌های احتمالی به ناحیه لگن که موجب شکستگی و جابجایی مفاصل می‌شود را ثبت می‌کنند.

ناحیه گردن، شبیه‌ساز برخورد از مقابل

ناحیه قفسه سینه، شبیه‌ساز برخورد از کنار

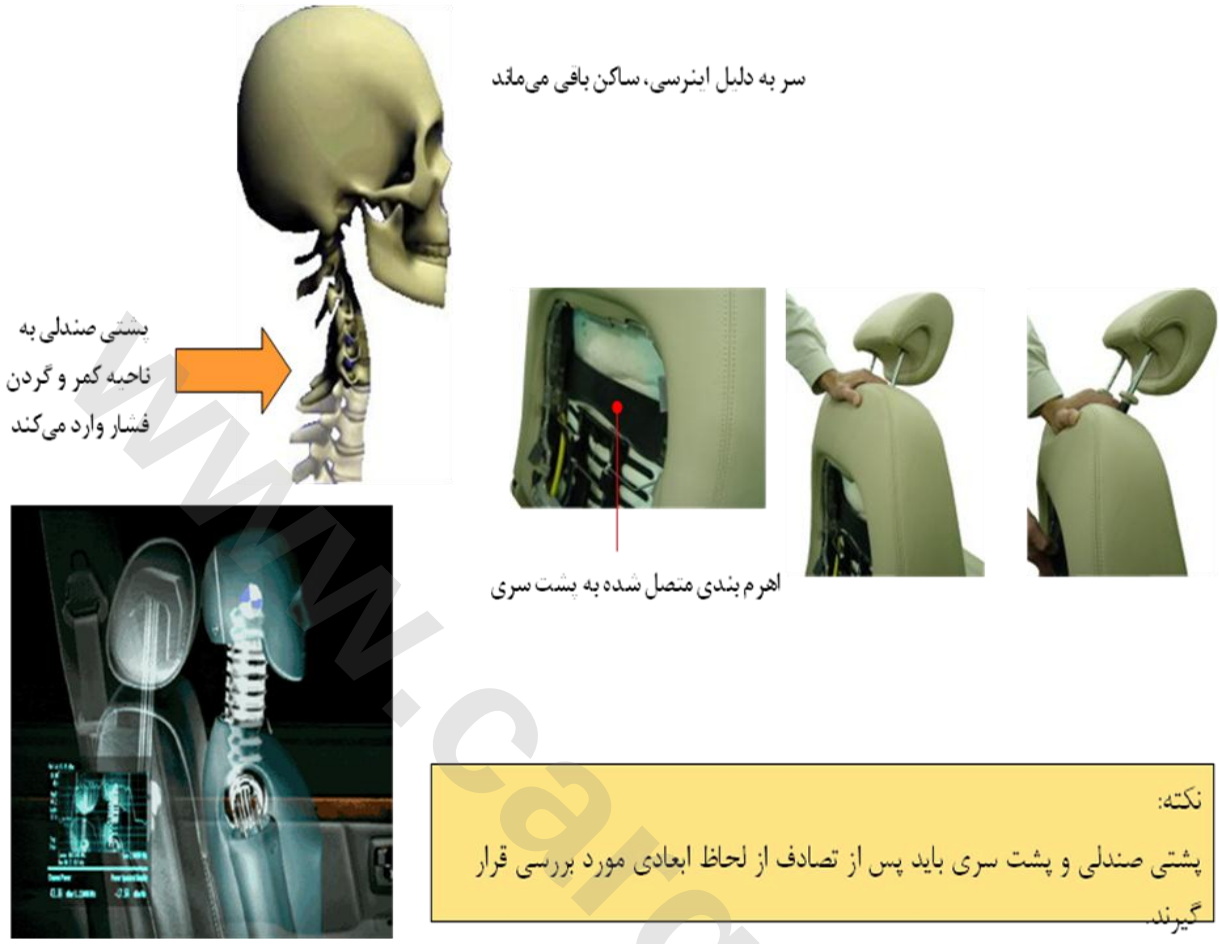
قسمت‌های پایین زانو

تجهیزات به کار رفته در پای شبیه سازها مقادیر خمیدگی، بریدگی ،کشش و فشار وارده به ساق و مچ پا که موجب آسیب دیدگی آن می‌شود را تعیین می‌کند. همچنین میزان آسیب پذیری ساق و مچ پا در برخورد از مقابل با توجه به فرورفتگی و مچالگی فضای قرارگیری پا در خودرو مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پشت سری فعال

نکته:
پشتی صندلی و پشت سری باید پس از تصادف از لحاظ ابعادی مورد بررسی قرار گیرند.

در صورتی که از پشت سر، حتی با سرعتی کم برخورد داشته باشیم، ضربه آن می‌تواند موجب آسیب دیدگی گردن و کمر شود. اگر به این موضوع دقت کنیم می‌توان فهمید دو موضوع عامل این وضعیت می‌باشد: نیروی خمشی گردن و نیروی برگشت سر هنگام دریافت ضربه. سیستم پشت سری فعال می‌تواند اثرات ناشی از این دو عامل در هنگام تصادف را کاهش دهد. نشانه ضربه را از روی کوفتگی گردن، سردرد، سرگیجه و حالت‌های درد بر روی بازوها می‌توان فهمید. در سه حرکت متوالی گردن، یعنی حرکت S شکل (انقباض) بین سر و مهره آخر، حرکت رو به عقب سر (کشش) و حرکت سر به حالت اولیه خود (خمیدگی)، رباط‌ها، عضلات، دیسک‌ها، مفاصل و اعصاب آسیب می‌بینند. یکی از دلایل ادامه تحقیقات در این زمینه، حفاظت هرچه بهتر از سرنشینان خانم در خودرو است. چرا که طبق تحقیقات به عمل آمده احتمال آسیب پذیری خانم‌ها در این گونه ضربات بیشتر می‌باشد، البته این نظریه قطعیت کامل ندارد.



حرکت سرنشین در لحظه تصادف (75 msec)

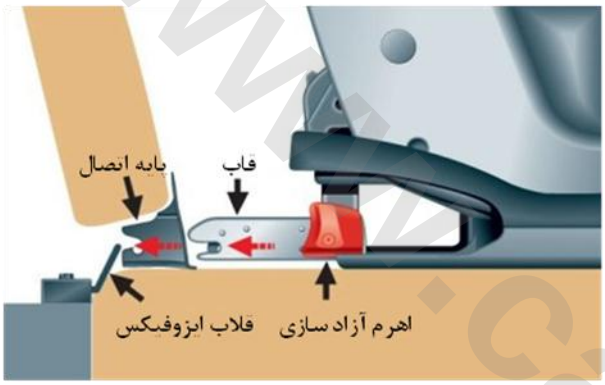
در لحظه برخورد در تصادفات، پشتی صندلی خودرو، کمر سرنشین را به سرعت به جلو رانده که در همان حال به علت اینرسی ساکن، سر تمایل به ثابت ماندن در جای خود را دارد. این تفاوت در حرکت سر و کمر سرنشین، مطابق تصویر بالا موجب انحنای S شکل در ناحیه گردن می‌شود. تاجاییکه مهره‌های گردن تا حد ممکن انحنا پیدا می‌کند و این امر سبب آسیب‌دیدگی جدی در مهره‌های گردن می‌شود.

اساس عملکرد سیستم

مجموعه پشت سری نگهدارنده از اعمال نیرو به گردن که موجب انحنای مهره‌ها می‌شود در تصادفات از پشت، جلوگیری می‌کند. این سیستم اثرات ناشی از انحنای گردن را تا ۴۵٪ کاهش می‌دهد. پشت سری نگهدارنده در برخورد از پشت خودرو، از مقاومت بدن سرنشین در مقابل پشتی صندلی استفاده کرده و پشت سری را برای حفاظت از سر با سرعت به جلو میراند و از این طریق آسیب ناشی از ضربه به گردن سرنشینان جلو خودرو را کاهش می‌دهد.

سیستم ایزوفیکس

نوع مهار از بالا



نوع مهار از پایین

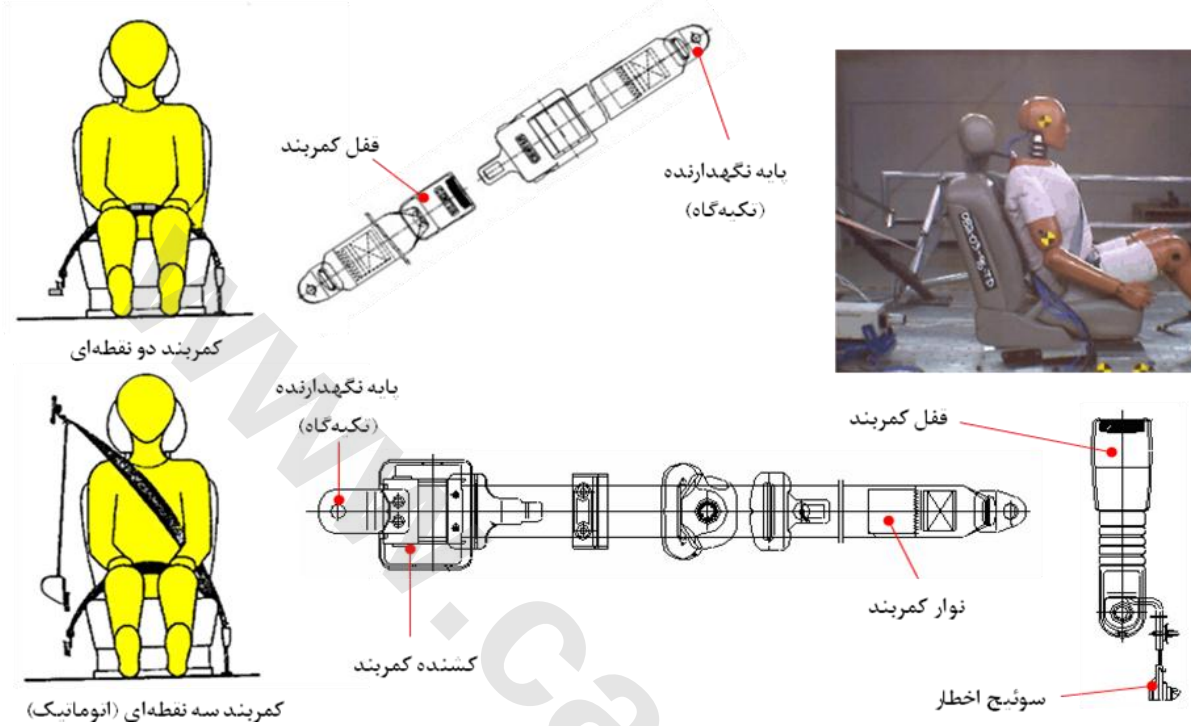
با افزایش تقاضا برای ایمنی سرنشینان خودروهای جاده، انجمن فنی ایزو (ISO technical committee) استانداردهای مختلفی را وضع کرده است. در میان استانداردهای ایمنی و سیستم‌های بازدارنده، یکی از موارد مهم، نحوه اتصال صندلی کودک در خودرو است که نوع رایج آن ایزوفیکس (ISOFIX) نامیده می‌شود. این سیستم تحت استاندارد زیر قرار دارد:

ISO 13216-1 Road vehicles - Anchorages in vehicles and attachments to anchorages for child restraint systems - Part 1: Seat bight anchorages and attachments

ایزوفیکس یکی از ویژگی‌هایی است که در خودروهای جدید به عنوان تجهیزات استاندارد به شمار می‌آید. هدف از ایجاد استانداردها جلوگیری از نصب نادرست صندلی‌های کودک با مارک‌های مختلف در خودرو است. از این طریق احتمال آسیب دیدگی در تصادفات کاهش می‌یابد. در سیستم ایزوفیکس نقاط اتصال ثابتی بین بدنه خودرو و صندلی کودک در نظر گرفته می‌شود. سیستم ایزوفیکس در دو نوع قلاب‌دار و بندی عرضه می‌شود. در نوع قلاب‌دار، دو عدد قلاب در میان پشتی صندلی و نشیمنگاه قرار داده شده است که صندلی کودک توسط سگک‌های در نظر گرفته شده به آن متصل می‌گردد.

در نوع بندی، یک بند دیگر به صورت مجزا به پشت صندلی کودک متصل شده است و با اتصال این بند به قلاب تعبیه شده روی طاقچه عقب یا پشتی صندلی خودرو، از صندلی کودک محافظت می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد در تصادف از روبرو قلاب‌های پایین همانند یک مفصل عمل کرده و موجب افزایش حرکت سر کودک می‌شود. حرکت سر به سختی نشیمنگاه صندلی خودرو بستگی دارد. به همین منظور فقط استفاده از صندلی‌های کودک ایزوفیکس بهبود یافته که توسط شرکت‌های تولید کننده این نوع صندلی‌ها ساخته می‌شود مجاز است. در غیر این صورت استفاده از صندلی‌های نوع بندی توصیه می‌شود.

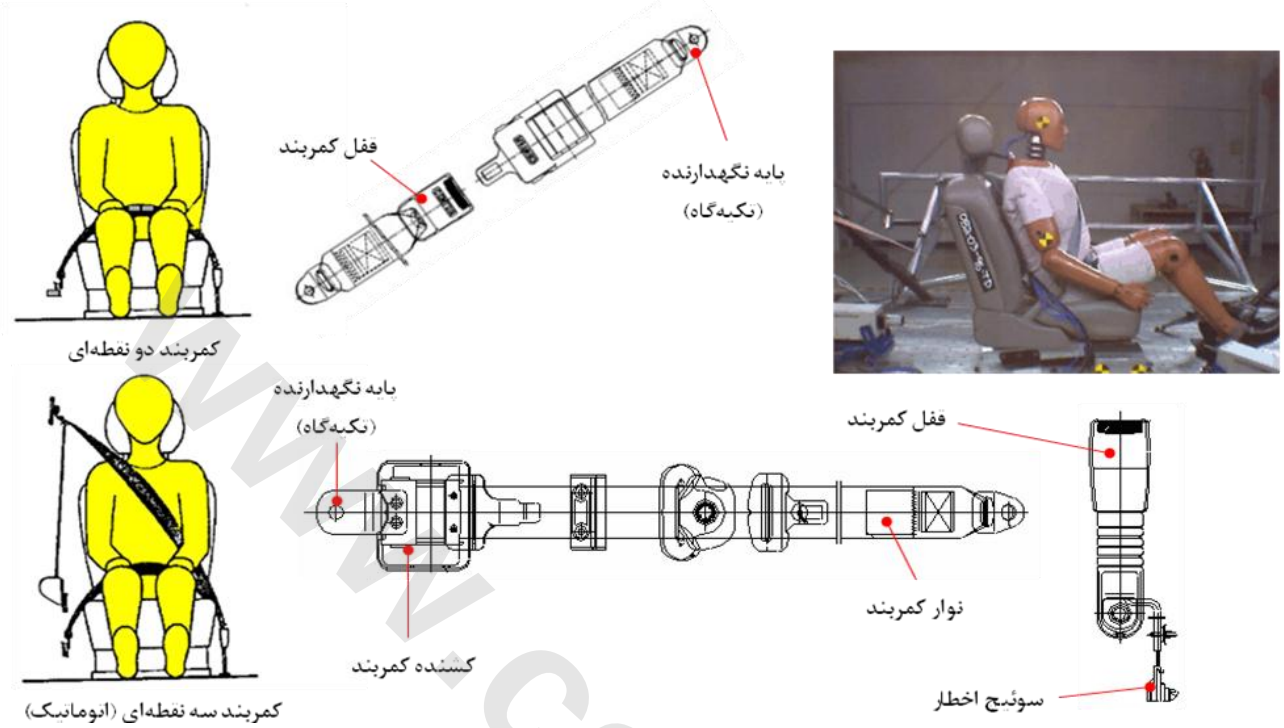
کمربند ایمنی



کمربند ایمنی به منظور نگهداری از سرنشین خودرو در موقعیت اولیه در زمان تصادف به کار رفته است.کمربندهای ایمنی برای کاهش جراحت ناشی از برخورد سرنشین با متعلقات داخلی خودرو و جلوگیری از به بیرون پرتاب شدن او در لحظه برخورد مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین کمربندهای ایمنی از سرنشینان عقب نیز محافظت می‌کند. امروزه کمربندهای ایمنی را با مقداری آزادی در نظر می‌گیرند که این مقدار آزادی در بند کمربند موجب افزایش فاصله توقف و کاهش انتقال نیروهای ناشی از برخورد به سرنشینان نسبت به انواع فاقد درجه آزادی می‌شود.

مثال:

خودرویی را در نظر بگیرید که با یک سرنشین ۷۵ کیلوگرمی، از روبرو با یک دیوار سیمانی برخورد کند، اگر کمربند 15 cm افزایش طول پیدا کند، میزان شتاب منفی وارده به سرنشین تا 20 g کاهش یافته و نیرویی معادل 1.6 tons به او وارد می‌شود. در صورتی که کمربند ایمنی افزایش طول ندهد، میزان شتاب منفی وارده به سرنشین 30 g و نیروی وارده 2.4 tons خواهد بود. اگر سرنشین از کمربند ایمنی استفاده نکند، فاصله توقف او در زمان تصادف به شرایط برخورد با شیشه جلو، فرمان و غیره بستگی خواهد داشت. در چنین شرایطی شتاب منفی وارده به سرنشین معادل 150 g و نیرو بر اثر برخورد 12 tons می‌باشد. استفاده از هر یک از انواع سیستم‌های کمربند ایمنی بالا نسبت به عدم استفاده از آن، می‌تواند نیروی انتقال یافته به سرنشین را کاهش دهد.



کمربند ایمنی دارای انواع مختلفی می باشد که دو نوع رایج آن دو نقطه‌ای و سه‌نقطه‌ای می‌باشد.

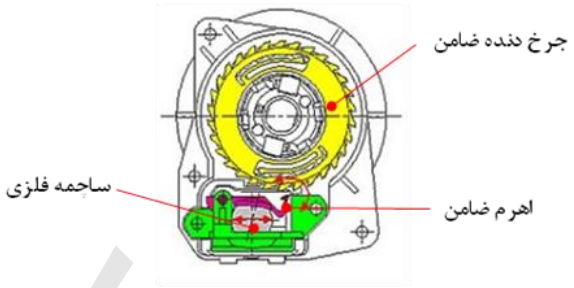
دو نقطه‌ای: یک بند به دور کمر سرنشین بسته می‌شود. این نوع در خودروهای قدیمی‌تر و به صورت غیر متداول در صندلی میانی عقب خودروها استفاده می شود.

سه نقطه‌ای: از یک بند به صورت پیوسته استفاده شده است. این نوع کمربند با اتصال در سه نقطه موجب توزیع نیروی برخورد در ناحیه قفسه سینه، لگن خاصره و شانه‌ها می‌شود. انتقال نیرو به واسطه کمربند دو نقطه‌ای که موجب فاصله یافتن مهره‌های کمر و در مواردی فلج شدن سرنشین یا عوارض ناشی از بستن کمربند ایمنی می‌شود، موجب شد تا قوانین ایمنی خودرو بازنگری و تمامی صندلی‌های خودرو ملزم به استفاده از کمربندهای سه‌نقطه‌ای گردد.

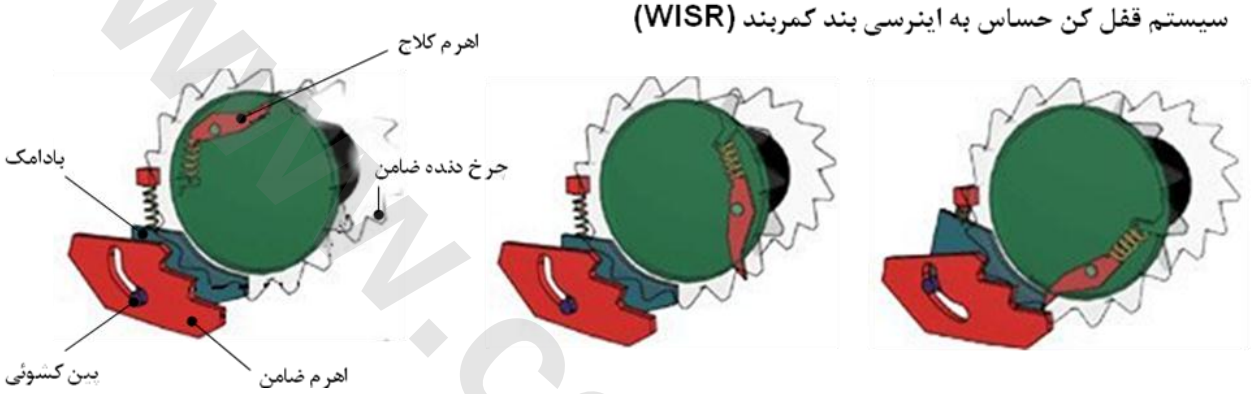
کمربند ایمنی در ابتدا به واسطه جورج کی‌لی در سال ۱۸۰۰ طراحی شد. استفاده از کمربند ایمنی خودرو در ایالات متحده توسط ویلیام میرون کسی که طراحی و اختراع کمربند ایمنی با قابلیت آزادسازی سریع را به ثبت رساند، مطرح گردید. کمربند ایمنی در صنعت خودرو برای اولین بار در آمریکا، به عنوان یکی از امکانات اصلی خودروهای تولیدی سال ۱۹۵۶ شرکت فورد مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از اولین کمربند ایمنی استاندارد در سال ۱۹۵۹ در شرکت ولوو بوده است. اما تا سال ۱۹۶۸ استفاده از کمربند در خودروهای سواری در آمریکا الزام قانونی نداشته‌اند. مدل سه نقطه ای اولین بار توسط شرکت ولو طراحی شد که دارای قلاب های قفل شونده بر اثر کشش سریع بند (به عنوان مثال نیروی ایجاد شده بر اثر واکنش بدن سرنشین در لحظه برخورد) بود، این درحالی است که با اعمال آهسته نیرو، کمربند قفل نمی‌شود. امروزه بیشتر خودروها مجهز به مکانیزم پیش‌کشنده هستند که در تصادفات با اقدامی پیشگیرانه از پرتاب شدن سرنشین به جلو ممانعت به عمل می‌آورد.

قفل کن کمربند ایمنی

سیستم قفل کن حساس به اینرسی خودرو (VISR)



سیستم قفل کن حساس به اینرسی بند کمربند (WISR)



روش قفل شدن کمربند ایمنی

در اغلب سیستم‌های کمربند ایمنی، نوار کمربند به یک مکانیزم کشنده متصل است. در مرکز این کشنده یک قرقره قرار دارد که به انتهای نوار کمربند متصل است. این قرقره در مجموعه کشنده، نیرو یا گشتاور چرخشی مورد نیاز خود را توسط فنر تأمین می‌کند. از این خاصیت برای کشیدن نوار کمربند و حذف آزادی آن استفاده می‌شود. زمانی که کمربند به بیرون کشیده می‌شود، قرقره در جهت پادساعتگرد شروع به چرخش می‌کند که این امر موجب چرخیدن فنر در همان جهت شده و در نتیجه فنر را باز می‌کند. در این حالت، فنر تمایل به بازگشت به حالت اولیه خود را دارد و این خاصیت در مقابل تغییر شکل آن ممانعت می‌کند. اگر نوار کمربند آزاد شود فنر، قرقره را به گردش درآورده و نوار را تا جاییکه آزادی نداشته باشد می‌کشد. کشنده به مکانیزمی برای قفل کردن قرقره مجهز است تا در زمان تصادف از حرکت آن جلوگیری به عمل آورد. دو نوع مکانیزم قفل کننده در زیر معرفی شده است:

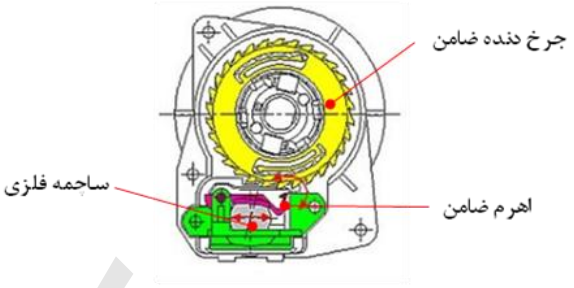
نوع اول با نیروی اینرسی خودرو فعال می‌شود

نوع دوم با نیروی نوار کمربند فعال می‌شود

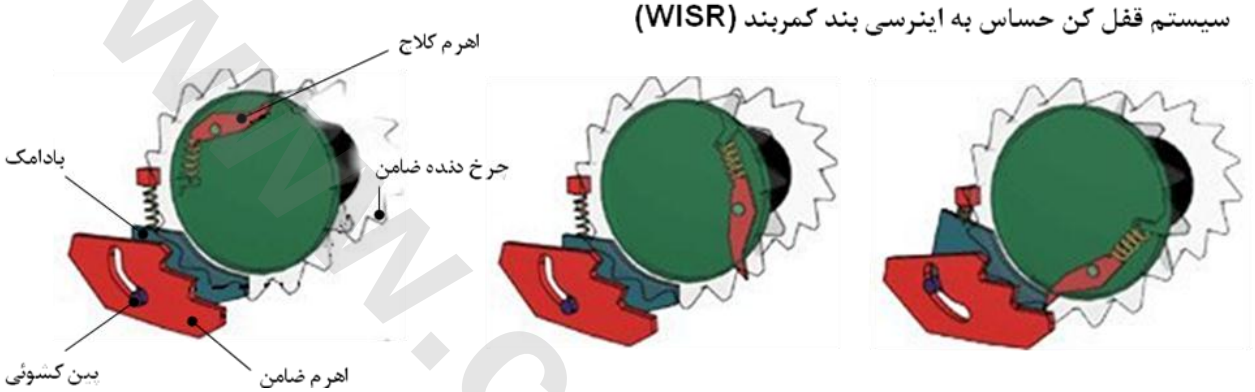
نوعی که به واسطه نیروی اینرسی خودرو فعال می شود

این مدل دارای یک ساچمه فولادی سنگین می‌باشد. زمانی که خودرو ناگهان ترمز می‌کند، ساچمه به علت اینرسی موجود در آن به جلو حرکت کرده و زبانه‌ای را تحریک می‌کند. این حرکت زبانه موجب قفل شدن قرقره که به یک چرخ دندانه متصل است می‌شود. پس از درگیر شدن زبانه با یکی از دندانه‌ها، چرخ دندانه و همچنین قرقره در جهت پادساعتگرد نخواهند چرخید. با برداشته شدن نیرو از نوار کمربند بعد از برخورد، زبانه آزاد شده و چرخ دندانه در جهت ساعتگرد شروع به چرخش می‌کند.

سیستم قفل کن حساس به اینرسی خودرو (VISR)



سیستم قفل کن حساس به اینرسی بند کمربند (WISR)



نوعی که با نیروی اینرسی نوار کمربند فعال می شود

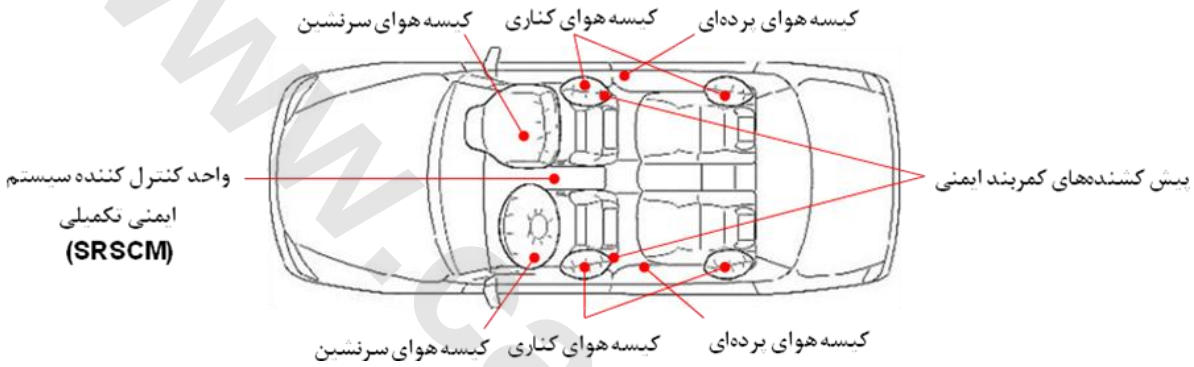
این مدل با اعمال نیرو به نوار کمربند موجب قفل شدن قرقره می‌شود. نیروی عامل برای عملکرد سیستم، سرعت چرخش قرقره کمربند است. در طراحی این نوع کمربند یک اهرم سنگین به بدنه قرقره به صورت لولایی متصل شده و با نیروی گریز از مرکز عمل می‌کند. زمانی که قرقره با سرعت کمی به چرخش در می‌آید، اهرم حرکت نکرده و به واسطه نیروی فنر در جای خود باقی می‌ماند. در صورتیکه عاملی موجب کشیده شدن سریع نوار کمربند و در نتیجه چرخش قرقره با سرعت شود، اهرم به سبب نیروی گریز از به خارج از قرقره حرکت می‌کند. لبه بیرون آمده اهرم با قطعه بادامکی نصب شده در پوسته کشنده برخورد کرده و آن را به جلو می‌راند. بادامک توسط پین، به صورت کشویی به قطعه دندانه‌دار متصل می‌باشد. با حرکت بادامک به سمت چپ، پین نیز در شیار حرکت کرده و موجب درگیری قطعه دندانه‌دار و دندانه‌های قرقره می‌شود. در نتیجه از چرخش قرقره در جهت پادساعتگرد ممانعت به عمل می‌آید.

کاهنده کشش

برخی از مدل‌ها به سیستم کاهنده کشش مجهز هستند. این سیستم، فشار ناشی از کشش کمربند بر سینه سرنشین را کاهش می‌دهد.

کیسه هوا

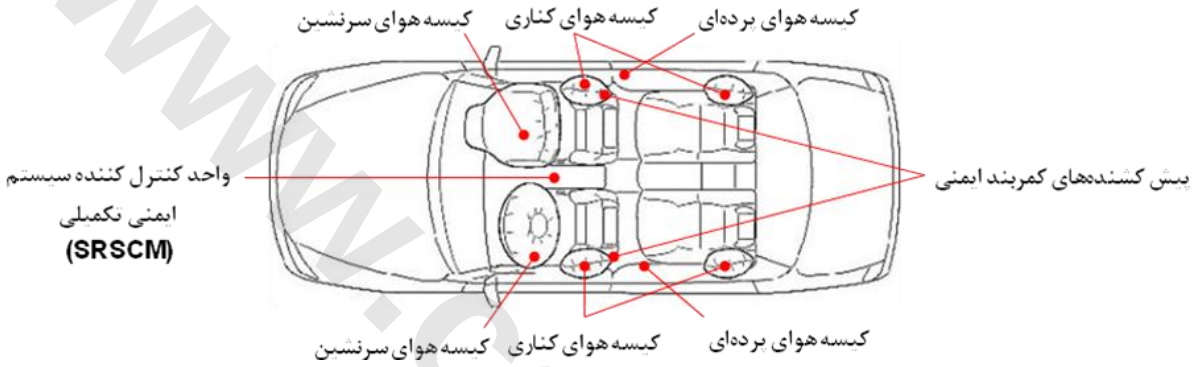
ساختار کلی سیستم کیسه هوا



کمربندها در کل به عنوان وسیله‌ای جهت محافظت از سرنشینان خودرو در تصادفات به کار برده شده‌اند، اما مشروط بر این که شدت برخورد بالا نباشد چراکه در این صورت کمربند به تنهای نمی‌تواند نیروی وارده را خنثی کند. به خصوص در تصادفات شدید از مقابل، حتی با وجود بسته بودن کمربند قسمت بالایی بدن به جلو حرکت کرده و احتمال برخورد سر و سینه با غربیلک فرمان یا شیشه جلو و بروز جراحت وجود دارد. کیسه هوا یک کیسه انعطاف پذیر است که با گاز پر می‌شود. کیسه هوا در زمان بروز تصادف پس از پر شدن سریع به وسیله گاز، به عنوان بالشتک نرم در خودرو به کار می‌روند. مفهوم کیسه هوا بسیار ساده است. یک شتاب‌سنج، اجازه احتراق ماده انفجاری را صادر می‌کند که بر اثر آن گاز حاصل شده و کیسه به سرعت پر می‌گردد. این امر موجب کاهش شتاب اعمال شده به سرنشین بر اثر تصادف می‌شود. روی کیسه سوراخ‌های کوچکی تعبیه شده تا پس از پرشدن، گاز به آرامی تخلیه شود. این سیستم به طور کلی از سه قسمت اصلی تشکیل شده است، مجموعه کیسه هوا، سنسورهای تشخیص ضربه یا تصادف و واحد عیب یابی. در برخی مدل‌ها به کلید قطع و وصل کیسه هوای سرنشین کناری نیز مجهز هستند.

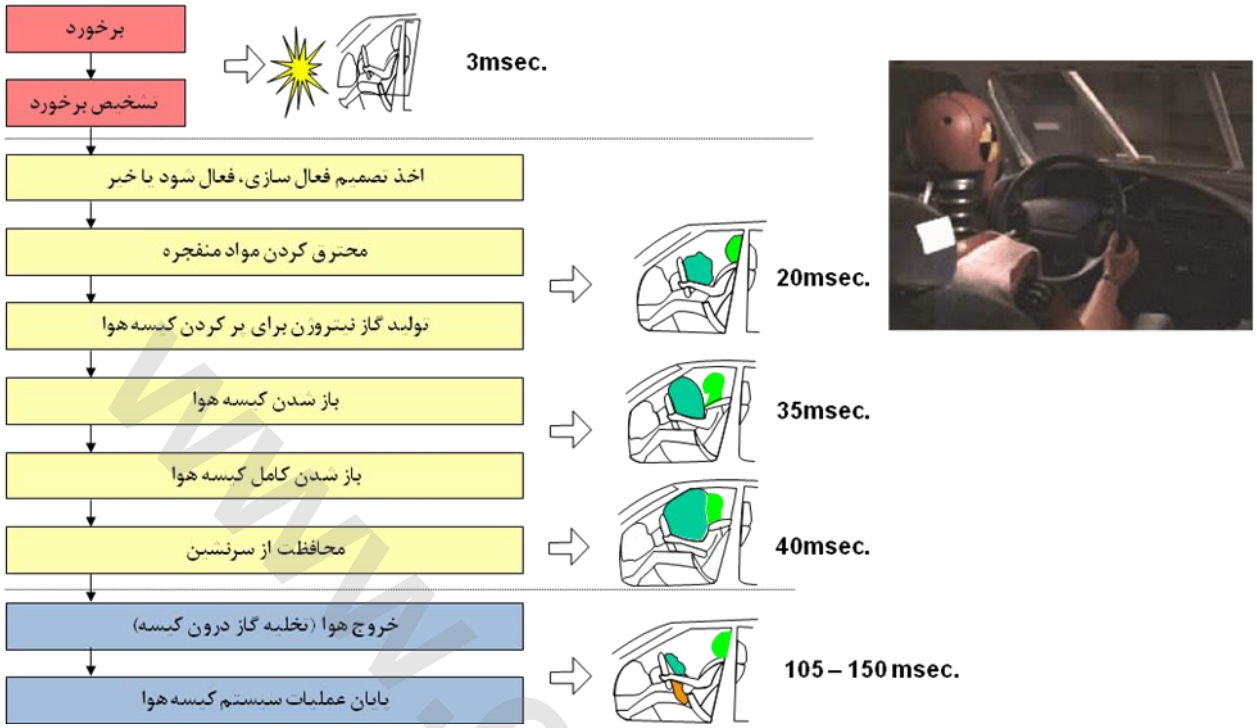
مجموعه کیسه هوا هر دو قسمت ماده انفجاری و کیسه هوا را شامل می‌شود. کیسه هوای سمت راننده بر روی غربیلک فرمان تعبیه شده است، و کیسه هوای سرنشین کناری در قسمت جلویی خودرو (داشبورد) جاسازی شده است. از آنجایی که فاصله سرنشین کناری با داشبورد بیشتر از فاصله راننده با غربیلک فرمان است، کیسه هوا سرنشین کناری می‌تواند دو تا سه برابر کیسه هوا راننده باشد.

ساختار کلی سیستم کیسه هوا



به طور معمول سنسور تشخیص ضربه در واحد کنترل کننده کیسه هوا تعبیه می‌شود ولی امکان استفاده از سنسورهای دیگر برای تعیین شرایط تصادف وجود دارد. سنسورها، نیروی قابل توجه حاصل از تصادفاتی که از قسمت جلویی خودرو یا نزدیک آن صورت می-پذیرد را تشخیص می‌دهند. این سنسورها شتاب منفی یا به عبارت دیگر نرخ کاهش سرعت خودرو را مورد سنجش قرار می‌دهند. از این رو سرعتی در خودرو که در آن سرعت سنسورها اجازه عمل کردن کیسه هوا را صادر می‌کنند با توجه به شرایط برخورد متفاوت است. کیسه‌های هوا برای عمل کردن در لحظه اعمال ترمز شدید یا در زمان رانندگی در جاده‌های ناهموار طراحی نشده‌اند. در واقع، بیشترین حد نیروی ترمزی خودرو از میزان نیروی لازم برای فعال شدن کیسه هوا بسیار کمتر است.

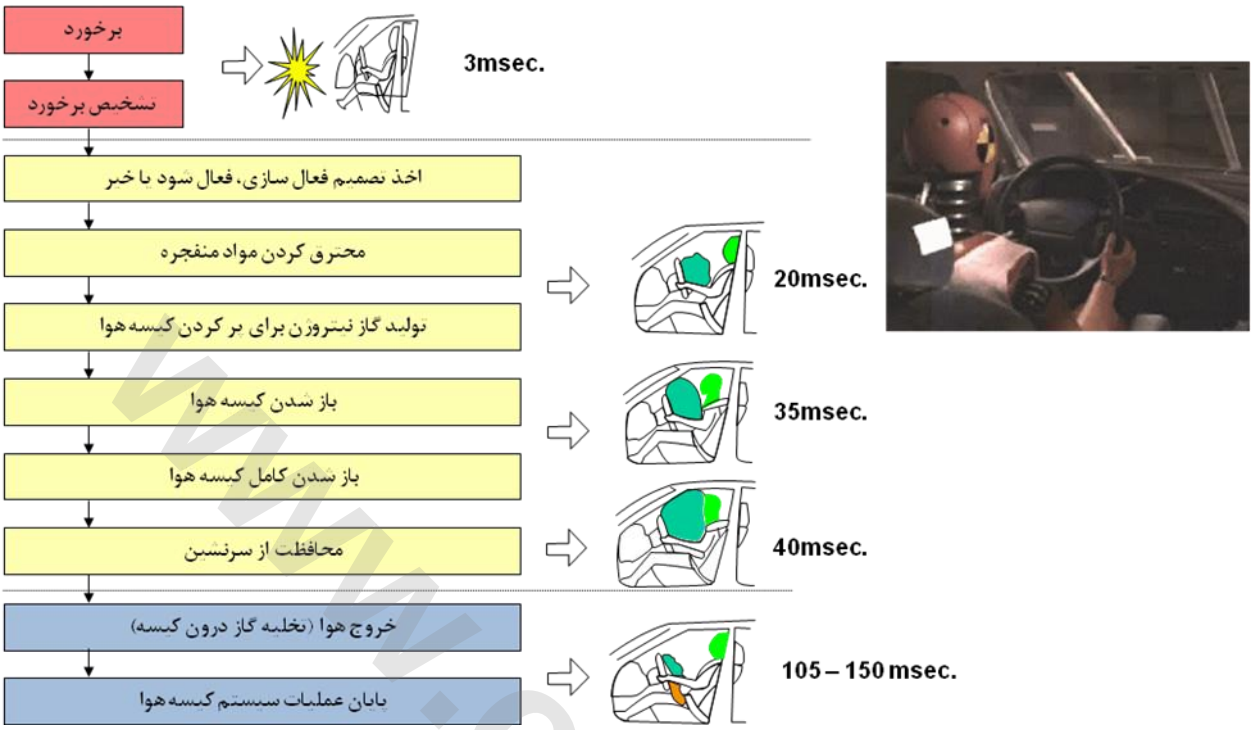
واحد عیب‌یابی، آماده به کار بودن سیستم کیسه هوا را بررسی می‌کند. این واحد با قرار گرفتن سوئیچ در وضعیت ON(سوئیچ باز) فعال می‌شود. در صورت مشاهده ایراد در سیستم توسط واحد عیب‌یابی، توسط چراغ اخطار به راننده هشدار داده تا برای بررسی و عیب‌یابی سیستم کیسه هوا، خودرو را به تعمیرگاه مجاز هدایت کند. اغلب سیستم‌های کنترلی دارای انرژی الکتریکی ذخیره بوده تا در صورتی که در لحظه تصادف به باطری خودرو آسیب برسد، برق مورد نیاز فعال سازی کیسه‌های هوا را تأمین کند. عملکرد سیستم کیسه هوا با تجهیز خودرو به کمربندهای پیش‌کشنده پشتیبانی می‌شود. همچنین کیسه‌های هوای کناری و پرده‌ای نیز برای حفاظت بیشتر از سرنشینان در خودروها به کار می‌روند.



کیسه‌های هوا برای فعال شدن در تصادفات از قسمت جلویی خودرو و اطراف آن، که معادل برخورد با مانع صلب با سرعت 13~23 km/h می‌باشد طراحی شده‌اند. برخورد با سرعت 23 km/h به یک جسم صلب همانند برخورد یک خودرو با سرعت 45 km/h از روبرو به خودروی هم اندازه دیگری است که پارک شده باشد. دلیل این امر، جذب بخشی از نیروی برخورد توسط خودرو پارک شده است. بر خلاف تست تصادف از روبرو، اغلب تصادفات با زوایای متفاوت صورت می‌پذیرد و توزیع نیروی برخورد همواره در راستای طولی خودرو نخواهد بود. در نتیجه با توجه به سرعت خودروها در تصادفات واقعی، نیاز به عملکرد کیسه هوا بسیار بیشتر از تست‌های تصادف می‌باشد.

به دلیل اینکه سنسورهای ضربه شتاب منفی خودرو را می‌سنجند، بنابراین سرعت خودرو و میزان آسیب وارده به خودرو ملاک عمل کردن کیسه‌های هوا نخواهد بود. در مواردی کیسه هوا به علت برخورد زیر خودرو به برآمدگی سطح جاده نیز عمل می‌کند. در چنین برخوردهایی اگرچه آسیب دیدگی زیادی به چشم نمی‌خورد ولی شتاب منفی زیادی ایجاد کرده که موجب فعال شدن کیسه هوا می‌گردد. سنسور ضربه یک شتاب‌سنج است که از یک تراشه و المان‌های مکانیکی بسیار کوچک تشکیل شده است.

این قطعات کوچک مکانیکی در واکنش به شتاب منفی، حرکت کرده و این حرکت موجب بروز تغییراتی در ظرفیت الکتریکی می‌شود که به وسیله تراشه مورد بررسی قرار گرفته و فرمان فعال سازی کیسه هوا را ارسال می‌دارد. امروزه الگریتم فعال سازی کیسه هوا بسیار پیچیده شده است. آنها سعی بر کاهش احتمال فعال سازی بی مورد کیسه هوا (برای مثال، در سرعت‌های پایین، مواردی که حفاظت از سرنشین تنها با کمربند ایمنی امکان پذیر باشد به منظور کاهش هزینه تعمیرات تزئینات داخلی خودرو) و مطابقت سرعت عملکرد کیسه هوا با شرایط تصادف دارند.



کیسه‌های هوای جلویی برای برخوردهای از کنار خودرو در نظر گرفته نشده‌اند. از آنجایی که کیسه‌های هوا در لحظه برخورد یک بار فعال شده و سپس گاز آن‌ها تخلیه می‌شوند، لذا برای حفاظت از سرنشینان در طول زمان تصادف کاربردی ندارند. کمربندهای ایمنی به کاهش جراحت ناشی از تصادف کمک می‌کنند. این سیستم به سرنشین کمک می‌کند تا در بهترین موقعیت برای عملکرد بهینه کیسه هوا قرار گرفته و در تمام طول تصادف از او محافظت می‌کند. بنابراین بستن کمربند حتی برای خودروهای مجهز به کیسه هوا نیز بسیار مهم است. زمانیکه یک تصادف شدید از قسمت مقابل صورت بپذیرد و نیاز به فعال سازی کیسه هوا تشخیص داده شود، یک سیگنال برای محترق کردن ماده انفجاری در مجموعه کیسه هوا ارسال می‌گردد. ماده سوختنی شروع به واکنش شیمیایی کرده و موجب تولید گازی برای پر کردن کیسه می‌شود. این گاز تنها در یک لحظه تولید می‌شود. از زمان شروع تصادف تا فعال سازی و پر شدن کیسه تنها زمانی در حدود 0.05 ثانیه، یعنی سریع‌تر از یک چشم به هم زدن به طول می‌انجامد. از آنجائیکه سیستم کیسه هوا برای کاهش احتمال آسیب دیدگی سرنشین خودرو در نظر گرفته شده است و همچنین به دلیل تغییر ناگهانی سرعت خودرو در تصادفات، عملکرد کیسه هوا باید در کمترین زمان صورت بپذیرد.

به محض فعال شدن کیسه هوا، گاز تولید شده از مجاری خروجی به داخل کیسه حرکت کرده و موجب پر شدن آن می‌شود. با عملکرد کیسه هوا مقداری ماده گرد مانند در فضای داخلی اتاق پخش می‌شود. این ماده شامل پودر تالک بوده که برای روانکاری سیستم در زمان فعال شدن آن بکار رفته است. برای برخی از افراد این ماده موجب سرفه و سوزش جزئی چشم می‌گردد که این امر اغلب در صورتی که سرنشین پس از تصادف، مدتی بدون تهویه هوا در خودرو باقی بماند، اتفاق می‌افتد.

موقعیت‌های نامناسب قرارگیری روی صندلی

کودکان زیر ۱۲ سال

نحوه قرار دادن صندلی اضافی در خودرو مجهز به کیسه‌هوای سرنشین

با عمل کردن کیسه هوا برای یک بار، این سیستم دیگر قابل استفاده نبوده و باید توسط تعمیرگاه‌های مجاز تعویض گردد. به دلیل یک بار مصرف بودن کیسه هوا، تا زمانی که تعویض صورت نگرفته است، نباید از خودرو استفاده کرد. کیسه هوا باید در مدت زمان بسیار کوتاهی فعال شده تا مؤثر واقع شود. با سرعتی معادل 290 km/h که به همین دلیل نیروی زیادی حاصل شده و در صورت برخورد با سرنشین می‌تواند به او آسیب برساند.

در شرایط معمول جراحت ناشی از عملکرد کیسه هوا، خراشیدگی و سوختگی سطحی می‌باشد. همچنین صدای ناشی از عملکرد کیسه هوا بسیار زیاد است. این مقدار در حدود ۱۶۵ الی ۱۷۵ دسیبل و برای مدت 0.1 ثانیه بوده که می‌تواند موجب آزار قوه شنوایی سرنشین گردد. در موارد خاصی آسیب‌های دیگری نیز رخ می‌دهد. اما در صورت رعایت نکردن فاصله ایمنی تا مجموعه کیسه هوا یا قرار گرفتن در مسیر باز شدن آن موجب آسیب‌های جدی‌تری خواهد شد. این گونه آسیب‌ها در مواردی از قبیل تکیه راننده به غربیلک فرمان، مهار نادرست سرنشینان که در ترمزهای شدید موجب حرکت آنها به سمت داشبورد می‌شود و حتی نزدیک شدن بیش از حد راننده به غربیلک فرمان با وجود بسته بودن کمربند ایمنی، تشدید می‌شود.

کودکان زیر ۱۲ سال

نحوه قرار دادن صندلی اضافی در خودرو مجهز به کیسه هوای سرنشین

در حالی که نیروی بسیار زیادی بر اثر عملکرد کیسه هوا به وجود می‌آید، نباید اجسام خارجی را روی مجموعه کیسه هوا قرار داده یا آزادانه در نزدیکی فضای عملیاتی کیسه هوا رها کرد، چرا که موجب پرتاب شدن آن و بروز جراحت می‌شود. عدم مهار سرنشین توسط کمربند ایمنی می‌تواند موجب آسیب جدی یا مرگ او بر اثر فعال شدن کیسه هوا شود. پیشنهاد انجمن ایمنی ترافیک جاده‌های اروپا (NHTSA) برای حداقل فاصله بین قفسه سینه راننده و مرکز غربیلک فرمان 10 inches (254 mm) است و همچنین کودکان کمتر از ۱۲ سال همواره باید در صندلی‌های عقب توسط کمربند محافظت شوند. هرگز صندلی کودک را روی صندلی جلویی که مجهز به کیسه هوا باشد، نصب نکنید. این کار موجب نزدیک شدن سر کودک به مجموعه کیسه هوا شده که احتمال آسیب جدی به سر و حتی مرگ را به همراه خواهد داشت.