شاسی و انواع آن

لفظ شاسی به صورت معمول به عنوان اسکلت بندی یک حجم سه بعدی اطلاق میشود.وظایف شاسی در حقیقت تحمل جرم.تنش.انسجام و ارتباط قطعات مختلف در یک جسم سه بعدی و در جهت ایجاد استحکام در جسم مورد نظر جهت انجام وظایف محوله به بهترین وجه ممکن میباشد.
در مورد خودرو منظور از لفظ شاسی صرفا" قسمتی نیست که به تنهائی فقط وظیفه تحمل وزن و ارتباط دادن بخشهای مختلف خودرو را ایفا میکند.در یک خودرو به مجموعه قسمتهائی که موجب حرکت خودرو و حفظ و نگهداری از کل خودرو و همچنین ارتباط بین این قسمتها را عهده دار هستند " شاسی " اطلاق میشود.به بیان دیگر مجموعه سیستم نگهدارنده بدنه و قطعات به همراه سیستم تعلیق.سیستم انتقال قدرت.موتور.سیستم ترمز.به همراه فرمان شاسی نام دارد و هنگامی که در یک خودرو از لفظ شاسی استفاده میشود منظور کلیه قسمتهای بالا میباشد و وقتی که گفته میشود این خودرو با خودروی دیگر از شاسی مشترک استفاده میکنند منظور این است که از سیستمهای فنی مشترک در این دو خودرو استفاده شده ( به عنوان مثال پژو 405 و سمند هر دو از یک شاسی مشترک استفاده میکنند.از نظر ظاهری این دو خودرو هیچ شباهتی به یکدیگر ندارند ولی از نظر فنی و خصوصیات حرکتی هر دو خودرو یکی بوده و بر روی یک شاسی بنا شده اند )

به صورت یک غلط مصطلح شده در خودرو از سیستم اسکلت بندی بدنه به همراه اتصالات این اسکلت بندی با دیگر قسمتهای فنی خودرو به عنوان شاسی نام برده میشود و در ادامه این مبحث منظور ما از شاسی در حقیقت اسکت بندی بدنه خودرو میباشد و متاسفانه در این بررسی مجبور به استفاده از این غلط مصطلح میباشیم.

شرایط آرمانی:

مثل هر سیستم دیگری در دنیا در مورد شاسی هم یک سری موارد و نسبتهای ایده آل وجود دارد که نزدیک شدن هر چه بیشتر به این موارد موجب بهبود عملکرد شاسی مورد نظر ما و نزدیک شدن به شرایط کاری ایده آل میشود و البته مثل بقیه سیستمهای دنیا تقویت بعضی از این موارد موجب تضعیف موارد دیگر میشود که همیشه هدف رسیدن به یک نقطه تعادل بین این موارد میباشد.

خصوصیات یک شاسی خوب شامل موارد زیر است:
1-تحمل بیشترین میزان وزن و تنش ممکنه ( خصوصا" تنش پیچشی )در شرایط کاری و وزنی تعریف شده
2-کمترین میزان وزن شاسی در برابر بیشترین میزان تحمل تنش و بار
3-کمترین حجم ممکنه
4-سهولت در پیاده سازی سیستم
5-هزینه پائین جهت اجرای سیستم
6-توانائی تغییر فرم در موارد مورد لزوم و در نقاط مشخص جهت ایجاد بالاترین میزان جذب ضربه
7-توانائی حفظ استحکام و عدم تغییر فرم در قسمتهای حیاتی و مورد نیاز سیستم جهت حفظ بالاترین میزان ایمنی
8-مقاومت در برابر خوردگی و تاثیرات شیمیائی و همچنین توانائی کارکرد در رنج گرمائی گسترده.
9-قابلیت تعمیر ساده و بازیابی خصوصیات اولیه
10-انتقال کمترین میزان لرزش و صدا به قسمتهای درونی اتاق

به صورت کلی مشخصات ایده آل مورد انتظار از یک شاسی را برشمردیم .همانطور که مشاهده میکنید بسیاری از این موارد در تضاد با یکدیگرند و همانطور که قبلا" گفته شد هدف طراحان شاسی رسیدن به یک نقطه تعادل بین موارد فوق به صورت بهینه است

بخش اول شاسی نردبانی

در بخش قبلی به صورت کلی تعاریف شاسی و حالتهای بهینه برای طراحی یک شاسی بیان شد.در این قسمت به بررسی شاسی نردبانی که یکی از اولین گونه های شاسی میباشد خواهیم پرداخت.

به صورت کلی شاسی به دوگونه مستقل و سرخود یا یکپارچه با اتاق طبقه بندی میشود.
شاسی های مستقل به صورت یک قطعه مجزا طراحی و ساخته میشوند و اتاق و موتور و گیربکس به همراه مابقی سیستمهای فنی به صورت جدا جدا به این شاسی متصل و محکم میشوند.این نوع از شاسی از گونه های بسیار قدیمی شاسی بوده و امروزه تقریبا" 99% خودرو ها از شاسی های غیر مستقل استفاده میکنند و استفاده از شاسی های مستقل بسیار محدود و معدود شده است.شاسی های مستقل در ابتدای امر از چوب ( جهت استفاده در گاری ها و درشکه ها ) و در تعدادی از خودروهای اولیه استفاده شد.همچنین برخی گونه های امروزی خودروهای دست ساز انگلیسی در برخی از بخشهای شاسی خود هنوز هم بعنوان سمبلی از اصالت از چوب استفاده میکنند! ( نظیر موریس مورگان
بعدها استفاده از آهن و فولاد در ساخت شاسی های مستقل باب شد و تا به امروز هم شاسی های مستقل عموما" از جنس فولاد میباشند.

شاسی نردبانی ( Ladder chassis ) یکی از اولین گونه های شاسی است. دلیل استفاده از لفظ نردبانی در این نوع از شاسی فرم ساخت کلی شاسی میباشد که شبیه به یک نردبان با دو تیرک طولی و تعدادی تیرک عرضی جهت تقویت و اتصال تیرکهای طولی شاسی میباشد.
امروزه این نوع شاسی را در اکثر خودروهای تجاری نظیر انواع کامیون.اتوبوس.برخی گونه های وانت و همچنین بعضی از SUV ها میتوانید پیدا کنید.

این نوع شاسی تا قبل از دهه 60 شاسی استاندارد اکثر انواع خودرو سواری نیز بود.همچنین امریکائی ها تا اواخر دهه 70 همچنان از این گونه شاسی جهت خودروهای سواری به وفور استفاده میکردند.

شاسی نردبانی مزایای محدودی نظیر قابلیت تحمل وزن بالا.مقاومت خوب.هزینه ساخت پائین و تکنیک ساخت ساده و غیر پیچیده دارد.همچنین تعمیرات برروی اتاق خودروئی که از این نوع شاسی استفاده میکند به سادگی امکانپذیر بوده و شاسی خصوصیات خود را پس از تصادفات سنگین همچنان حفظ میکند.
معایب این نوع شاسی شامل وزن بالا.حجم اشغال شده زیاد( هم در طول و هم در عرض ).قابلیت کم در جذب ضربه و ارتعاشات طولی به سبب سختی در این شاسی .همچنین سرو صدا و انتقال ارتعاشات در این نوع شاسی بالاست.این نوع شاسی قابلیت تغییر فرم در نقاط حساس در موارد مورد نیاز را ندارد\*.ضمنا" مقاومت پیچشی این نوع شاسی کم بوده و باعث عدم بکارگیری آن در خودروهای اسپرتی نیز میشود.

خصوصیات این شاسی به سبب قابلیت تحمل وزن بالا موجب بکارگیری آن در خودروهای تجاری شده است.این شاسی محکم بوده و در یک خودروی تجاری به سبب این قابلیت و همچنین اهمیت پائین فضا و قیمت پائین این شاسی موجب ایده آل بودن این نوع شاسی جهت یک خودروی تجاری میگردد.
برخی از انواع وانت سنگین وزن و همچنین برخی از انواع SUV بزرگ و البته غیر لوکس با قیمت پائین یا شرایط کاری سخت هم هنوز از این نوع شاسی استفاده میکنند.ولی استفاده از این نوع شاسی با توجه به معایب ذکر شده و آسایش بسیار پائین آن در خودروهای سواری سالهاست منسوخ شده . ضمنا" خودروئی که از این نوع شاسی استفاده میکند از ایمنی بسیار پائینی نیز برخوردار است.
در بخش بعدی به بررسی انواع دیگر شاسی خواهیم پرداخت.

\*جهت حفظ ایمنی در یک خودرو لازم است که قسمهائی از شاسی مثل بخش جلو و عقب شاسی در هنگام تصادف یا برخوردهای شدید قابلیت تغییر فرم به صورت از پیش تعیین شده و کنترل شده را داشته یاشند. این سبب میشود که مقدار زیادی از ضربه حاصل از تصادف از این طریق جذب و مستهلک شده و به قسمتهای داخلی اتاق و سرنشینان منتقل نشود.بسیاری از خودروهای قدیمی که از بدنه و شاسی های بسیار مستحکم با پروفیلهای قطور استفاده میکردند در حقیقت ارابه های مرگ بودند و ضربه حاصل از یک تصادف در این خودروها عینا" به سرنشینان منتقل و در بسیاری موارد موجب مرگ سرنشینان میشد! تصادف با چنین خودروهائی شبیه به این بود که سرنشین مستقیما" با سرعت به یک مانع برخورد کرده و نیروی بسیار زیادی را در کسری از ثانیه باید تحمل میکرد.شتاب منفی حاصل از این برخورد به حدی بود که در بسیاری از موارد موجب پرتاب شدت سرنشینان به بیرون خودرو میگردید و برخورد با قسمتهای درونی خودرو نیز موجب مرگ جابجای شرنشینان میگشت.در صورت استفاده از کمربند ایمنی در این خودروها فشار وارده به سرنشین در زمان تصادف ابتدا موجب خرد شدن قفسه سینه و استخوانهای گردن و در برخی موارد موجب پاره شدن کمربند ایمنی میگردید!

بخش دوم شاسی صفحه ای

گونه بعدی شاسی که در دهه پنجاه میلادی توسط دکتر فردیناند پورشه و اولین بار برروی خودروی فولکس واگن بیتل معرفی شد شاسی صفحه ای ( LEAF CHASSIS ) بود.
شاسی صفحه ای هم گونه ای پیشرفته تر از شاسی های مستقل نظیر شاسی نردبانی بود که تا حدودی معایب شاسی نردبانی در گونه صفحه ای بهبود یافته بود.
مهمترین حسن این نوع شاسی وزن و حجم اشغال شده کمتر این شاسی نسبت به گونه نردبانی بود.
فرم کلی این شاسی همانند شبکه ای از پروفیلهای کوچک فلزی بود که توسط صفحات فلزی در قسمتهای کف اتاق پوشیده شده بود و تنها فضای محدودی را در قسمت کف خودرو اشغال میکرد.
قابلیت جذب ضربات انقالی از سطح مسیر حرکت در اینگونه از شاسی بهتر از گونه نردبانی بود و سیستم تعلیق در اینگونه از شاسی فضای آزاد و بیشتری جهت حرکت داشت.همچنین فضای مفید و موثر در اتاق به کمک این نوع شاسی بسیار بیشتر شده بود و توانائی پائین آوردن اتاق و نتیجتا" پائین آوردن مرکز ثقل خودرو و نتیجتا" پایداری بیشتر هنگام حرکت به کمک این نوع شاسی میسر میشد.
بزرگترین مشکل این نوع شاسی حساسیت زیاد شاسی نسبت به تنش های پیچشی بود و مقاومت پیچشی این نوع شاسی از گونه نردبانی هم کمتر بود . همچنین توانائی تحمل وزن در اینگونه از شاسی محدود بود و این مانع بزرگی در جهت بکارگیری این شاسی در خودروهای بزرگ و سنگین می گشت.
از این شاسی در خودرو فولکس واگن مدل بیتل ( با آمار تولید بیش از 21 ملیون دستگاه! ) و همچنین انواع قدیمی پورشه نظیر 356 ( و گونه های مختلف آن شامل AوBوSPEED STERوانواع carerra مبتنی بر 356 ) استفاده شد.

از نظر ایمنی سرنشینان این شاسی از گونه نردبانی بهتر بود اما همچنان ایمنی غیر فعال این شاسی پائین بود و توانائی طراحی نقاط شکست خاص در این گونه شاسی وجود نداشت.همچنین در صورت تصادفات سنگین و وارد آمدن خسارت به این گونه شاسی هزینه تعمیر بالا و بازگرداندن اینگونه از شاسی به مشخصات اولیه کار نسبتا" دشواری بود.

مجموع این نقایص منجر به طراحی و تولید شاسی لوله ای در دهه پنجاه جهت خوروهای اسپرتی آن زمان شد.اولین گونه این شاسی توسط مازراتی و در مدل تیپو 61 که یک خودروی مسابقه ای بود معرفی و به فاصله اندکی گونه ای دیگر از این نوع شاسی توسط مرسدس برای گونه 300SLR ( معروف به گالوینگ یا گلدوینگ ) که ابتدا یک خودروی مسابقه ای بود و بعدها به تولید انبوه رسید معرفی شد.

بخش سوم شاسی لوله ای

شاسی لوله ای ( Tubular Chassis ) اولین گونه از شاسی های فضائی یا سه بعدی بود که در دهه پنجاه و در پاسخ به نیاز خودروهای اسپرتی آنزمان جهت یک شاسی مستحکم در تمام جهات ساخته شد.

گونه های قبلی شاسی یعنی نردبانی و صفحه ای گونه های دوبعدی شاسی بودند و فقط در دوبعد فضائی ( که معمولا" این جهت در سطح خودرو بود ) و به صورت طولی و عرضی اجرا میشدند.
شاسی لوله ای برخلاف این دو گونه به صورت سه بعدی و در تمامی جهات بدنه خودرو پیاده سازی میگردید که اصطلاحا" به این طرح پیاده سازی شاسی گونه شاسی فضائی ( Space Frame) اطلاق میشود.

طریقه پیاده سازی این نوع از شاسی به این صورت بود که به کمک تعدادی لوله با قطرهای متفاوت فرم کلی شاسی که شبیه به فرم کلی اتاق بود و از طریق اتصال این لوله ها پیاده سازی میگردید و بعدا" قطعات فنی خودرو و همچنین پانلهای بدنه و سایر قطعات به این شاسی متصل می شد.
در بعضی از گونه ها جهت اتصال ساده تر و راحت قطعات بدنه به جای استفاده از لوله از قوطی های مربع شکل استفاده میشد ولی بیشترین مقاومت بوسیله لوله های گردبوجود می آمد.

این نوع شاسی نیز از گونه های پیشرفته شاسی مستقل بود و استحکام بسیار زیادی خصوصا" در برابر تنشهای پیچشی داشت و نسبت مقاومت آن در برابر وزن خود شاسی نسبت به گونه های دیگر بسیار بالا بود و جهت خودروهای اسپرتی یک شاسی ایده آل محسوب میشد . تنها استفاده کنندگان این نوع شاسی خودروهای اسپرتی و سوپراسپرتی در اواخر دهه پنجاه و تا اواخر دهه شصت بودند.از نظر ایمنی این نوع شاسی به سبب فرم قفسه ای توانائی محافظت مناسبی را در تمامی جهات از سرنشینان ایجاد میکرد ولی همچنان نقاط شکست از پیش تعیین شده در این گونه از شاسی وجود نداشت ( پیاده سازی این نقاط حداقل در فرم استاندارد این گونه شاسی بسیار مشکل است ) و از نظر ایمنی در هنگام تصادفات از روبرو سیستمی ضعیف بود.

از معایب این نوع از شاسی حجم زیاد و بسته شاسی بود که موجب محدودیت فضای قابل استفاده در اتاق و همچنین سبب ساز مشکلات هنگام نصب و سایز درها میشد که کلیه این موارد ورود و خروج سرنشینان را با مشکل مواجه میکرد.
همچنین زمان زیادی جهت ساخت این نوع شاسی صرف میشد و ساخت آن فقط به صورت دست ساز مقدور بود و توانائی ساخت این نوع شاسی به صورت سری سازی و مکانیزه مقدور نبود و این امر موجب قیمت تمام شده بالای این نوع شاسی میشد.

مجموع این موارد موجب بکارگیری این نوع شاسی فقط در خودروهای اسپرتی با حجم کابین پائین و قیمت بالا گردید.
خودروهائی که از این نوع شاسی استفاده کردند بسیاری از خودروهای اسپرتی ایتالیائی دهه 60و مرسدس گالوینگ 300 بودند.
در اوائل دهه نود شرکت جگوار در سوپر اسپرت Xj220 خود مجددا" از این گونه شاسی استفاده کرد و استفاده پراکنده از این نوع شاسی در خودروهای اسپرتی دست ساز انگلیسی و با تولید بسیار محدود به صورت پراکنده همچنان ادامه دارد.

شاسی ستون فقراتی

شاسی ستون فقراتی یکی از آخرین گونه های شاسی مستقل است.
بسط دهنده و استفاده کننده این نوع سیستم در اتومبیل شرکت لوتوس بوده و کولین چاپمن ( معرف حضور اکثر افراد علاقه مند به خودورهای انگلیسی ) مخترع این نوع شاسی میباشد که اولین بار آنرا برروی گونه لوتوس الان ( خودروئی که به تولید انبوه نرسید و مدت کوتاهی در خط تولید قرار داشت و خط تولید آن سالها بعد به شرکت کیا کره فروخته شد

ایده شکل گیری این گونه از شاسی در حقیقت تکنیکی است که میلیونها سال است در موجودات زنده و در مهره داران مورد استفاده قرار گرفته و میگیرد که در حقیقت نوعی تکامل بیولوژیکی میباشد.

اگر ستون فقرات یک مهره دار نظیر انسان را مورد بررسی قرار دهید خواهید دید که این ستون در حقیقت چیزی نیست بیش از یک لوله باریک منتهی به صورت منحنی که انحناهای موجود در آن موجب افزایش استحکام و پایداری این ستون می شود و از طریق این فرمول N²+1 مقاومت حاصله قابل محاسبه میباشد.در این فرمول N تعداد انحناهای ستون و 1 عدد ثابت میباشد.همانگونه که پیداست با افزایش انحناها مقاومت ستون به صورت تصاعدی اقزایش پیدا میکند و به فرض ستون در حالت بدون انحنا تنها دارای مقاومت ثابت 1 میباشد ( در این حالت N برابر 0 بوده و مقاومت حاصله برابر 1 میشود )
در صورت قرار دادن 2 انحنا در این ستون میزان مقاومت آن 5 برابر! و در صورت قرار دادن 4 انحنا مقاومت آن 17 برابر! حالت ستون صاف و عادی میشود.

شاسی ستون فقراتی نیز بر مبنای این تکنیک شکل گرفته بدین صورت که ابتدا یک لوله ( معمولا" این لوله را از قوطی های مربع شکل درست میکنند ) در راستای طول خودرو و در خط میانی خودرو قرار میدهندکه سر و ته این لوله به اکسل های جلو و عقب ( یا زیر شاسی های جلو و عقب که مجموعه قطعات فنی نظیر چرخها. ترمز.موتور سیستم تعلیق و .... برروی آنها سوار میشود ) متصل میشود.
همانطور که ملاحظه کردید یک سیستم بسیار ساده و ارزانقیمت میباشد که امکان تولید و ساخت آن در مقیاس بسیار پائین و گونه های دست ساز نیز به سادگی امکانپذیر است . در صورت نیاز به مقاومت بالاتر شاسی میتوان نظیر ستون فقرات در شاسی هم تعداد محدودی انحنا ایجاد کرد.
در این سیستم اتاق مستقیما" به شاسی متصل میشود و معمولا" جنس اتاق خودروهائی که از این گونه شاسی استفاده میکنند از مواد کامپوزیت ( نظیر فایبر گلاس ) انتخاب میشود و این به سبب وزن پائین و مقاومت بالای این گونه از اتاقهاست.
در گونه های موتور جلو و دیفرانسیل عقب لوله کاردان مستقیما" از درون لوله شاسی عبور میکند ولی این طرح عموما" برای خودروهائی مناسب است که از طول و وزن پائینی برخوردار باشند و ضمنا" موتور و سیستم محرک چرخ آنها نیز در یک محور ( یا به اتفاق هم در جلو و یا در عقب ) قرار داشته باشد.
اینگونه شاسی اگر با طول بالا اجرا نشود مشخصات ایده آلی نظیر وزن پائین.مقاومت بسیار بالا .حجم اشغال شده کم . هزینه و زمان ساخت بسیار پائین و همچنین عدم نیاز به نگهداری داشته و در صورت تصادفات سنگین نیز به این نوع شاسی خسارت خاصی وارد نخواهد شد.

معایب آن شامل حساسیت بسیار زیاد به طول ( اگر طول این شاسی اضافه شود مقدار زیادی از توانائی های آن از دست خواهد رفت ) . عدم تحمل شاسی در جذب ضربات جانبی ( به سبب وجود ذاتی شاسی در مرکز خودرو ) و همچنین ضربات انحرافی میباشد.
جهت حفظ ایمنی در خودرو هائی که از این شاسی استفاده میکنند میتوان ساختار اتاق را به صورت محاسبه شده تقویت کرد و در جلو و عقب نقاط شکست مناسب را طراحی کرد و قرار داد.جهت افزایش تحمل در ضربات از پهلو و هنگام واژگونی نیز باید درون اتاق تمهیدات خاص را لحاظ کرد.همچنین در تولید انبوه و کارگاهی این نوع شاسی مزیت اقتصادی چندانی ندارد.

مجموعه موارد فوق موجب بکارگیری این نوع شاسی صرفا" در خودروهای اسپرت کوچک با طول کم و وزن کمتر گردیده ( رنج وزنی یک تن و کمتر ) و این گونه از شاسی در انواع دیگر خودرو به هیچوجه توجیه استفاده از هیچ نظری ندارد

در گونه هائی از این نوع شاسی جهت تقویت بیشتر شاسی لوله اصلی شاسی را از ساختارهای لانه زنبوری یا با استفاده از لوله های کوچکتر بهم پیوسته که ترکیب آنها موجب بوجود آمدن لوله اصلی شاسی میشود میسازند که البته نسبت به گونه استاندارد حجم بیشتری نیز اشغال میکند.

طرفدارن این نوع از شاسی در گذشته و امروز بیشتر خوروسازان کوچک انگلیسی با حجم تولید محدود و برخی از کارگاهای ساخت خودرو دست ساز بوده و هستند. ( البته در گونه ای از یک خودرو دست ساز فرانسوی نیز استفاده از آن دیده شده است

بخش چهارم شاسی مونوکوک

اولین گونه از شاسی های یکپارچه گونه مونوکوک ( Mono Coque ) میباشد که متاسفانه جایگزین فارسی مناسب برای این نام وجود ندارد و در فارسی شاید بتوان به آن عنوان شاسی گسترده یا پخش شده یکپارچه را اطلاق کرد.

امروزه 99% خودروهای سواری معمولی از گونه آهنی این نوع از شاسی استفاده میکنند.

طرح مونوکوک یک شاسی گسترده کلی است که فرم آن شبیه به فرم کلی اتاق خودرو بوده و از اتصال قطعات مختلف با ابعاد متفاوت سازنده قسمتهای مختلف اتاق به هم و با روش جوشکاری شکل میگیرد.
برخلاف گونه های قبلی که مورد بررسی قرار گرفتند که شاسی به صورت مجزا و جهت ساخت اسکلت بندی و تحمل تنشهای مختلف خودرو شکل میگرفت و سپس اتاق ( یا قسمتهای تشکیل دهنده آن ) برروی شاسی قرار میگرفت در گونه مونوکوک شاسی در برگیرنده قسمتهای مختلف خودرو و اتاق آن بوده که در قسمتهای مورد نیاز تقویت شده و در حقیقت شاسی خود قسمتی از اتاق خودرو بوده و با تمامی قسمتهای آن در ارتباط مستقیم میباشد.

جهت ساخت این نوع از شاسی قسمتهای بزرگ و کوچک تشکیل دهنده اتاق که معمولا" قسمتهای کوچک اتاق به وسیله پرسکاری و مابقی قسمتها با روشهای مختلف نظیر نورد.ریخته گری.فرجکاری و یا هیدروفرمینگ شکل میگیرند.
سپس این قطعات مجزا برروی داربستها و فرمهای شابلونی از پیش تعیین شده( انواع جیگ و فیکسچر ) قرار میگیرند و سپس بوسیله انواع روشهای جوشکاری ( به تازگی و عموما" جوشکاری روباتیک و همچنین لیزری ) این قطعات به هم متصل شده و بعد از آن پانلهای مختلف بدنه نظیر گلگیرها.درها.سقف و .... به این شاس متصل شده و بعدا" درزگیری شده و پس از فسفاته شدن و رنگاری به کمک لایه های صداگیر پوشانده میشود و بدین ترتیب اتاق و شاسی به صورت همزمان و یکجا تولید میشود.کلیه این موارد در یک خط تولید سری بیش از چند دقیقه به طول نمی انجامد!

قابلیت محافظت و ایمنی در این گونه از شاسی در تمامی جهات بالا بوده و ضمنا" میتوان برای آن نقاط قابل شکست از پیش تعیین شده طراحی کرد تا ایمنی غیر فعال خودرو بالاتر برود.
مزیت دیگر اینگونه شاسی فضای مورد استفاده و کاربردی بالا در آن میباشد ( این قسمت را با فضای اشغال شده شاسی اشتباه نگیرید چون این نوع از شاسی فضای بسیار زیادی را اشغال میکند اما این فضای اشغال شده در این شاسی فضای قابل استفاده میباشد ) و به سبب پخش شدن قسمتهای مختلف مهار شاسی در جای جای بدنه فضای کاربردی درون اتاق در این گونه از شاسی بسیار بالا میباشد. و این جهت تولید خودروهای با فضای کاری گسترده و در مقیاس تولیدی بالا یک مزیت بزرگ محسوب میشود.
واما معایب بیشمار اینگونه از شاسی:
اولین ایراد این گونه از شاسی وزن بالای آن می باشد ( با توجه به میزان استفاده از فلز در آن به این معنی که مقاومت بالا به معنای لزوم استفاده از میزان بیشتری از آهن در شاسی میباشد و اگر جهت کاهش وزن میزان استفاده از آهن را محدود کنیم مقاومت شاسی افت بسیار زیادی می کند ).این موضوع با در نظر گرفتن اینکه مقاومت صفحات پرس شده ای که جهت ساخت این نوع شاسی استفاده میشود هیچگاه به پای مقاومت لوله ها نخواهد رسید بیشتر تشدید میشود.
همچنین این نوع شاسی در مقام مقایسه با دیگر گونه های شاسی کمترین میزان مقاومت در برابر وزن را دارد.
همچنین با توجه به اینکه در دیگر گونه ها جهت کاهش وزن میشد شاسی را از جنس آهن و بدنه را از دیگر مواد سبکتر نظیر آلومینیوم.یا فایبر گلاس ساخت در اینگونه به سبب اینکه شاسی قسمتهای زیادی از بدنه را هم در بر میگیرد ناچارا" باید بدنه از آهن ساخته شود که باز موجب افزایش بیشتر وزن میشود.
ایراد دیگر اینگونه شاسی که کمتر مورد توجه قرار میگیرد عدم توانائی تحمل ضربات شدید در این نوع از شاسی میباشد و شاسی پس از وارد آمدن چنین ضربه ای تغییر شکل کلی خواهد داد.
مشکل بعدی عدم توانائی تعمیر اساسی شاسی پس از وارد آمدن ضربات سنگین میباشد که تقریبا" پس از یک تصادف سنگین در اینگونه از خودروها ناچارا" باید اتاق تعویض شود.
یکی دیگر از مشکلات این نوع شاسی پخش شدن ضربات حاصل از برخورد ( حتی برخوردهای بدنه ) در کل مجموعه اتاق و شاسی میباشد که موجب تغییر شکل ناخواسته در بسیاری از قسمتهای اتاق و شاسی پس از وارد آمدن یک ضربه به اتاق میشود و بسیار دیده شده که در این نوع از شاسی یک ضربه نه چندان محکم به اتاق در قسمت جلو موجب تغییر فرم شاسی در قسمت عقب و جاهائی که اصلا" در جذب ضربه دخیل نبوده اند نیز شده است!
و آخرین ایراد این نوع شاسی مناسب بودن آن صرفا" جهت تولید انبوه میباشد و به سبب خط تولید بزرگ و گسترده و همچنین وجود قالبهای مختلف برای شاسی و بدنه این نوع شاسی را عملا" نمیتوان برای تولید محدود مورد استفاده قرار داد زیرا قیمت تمام شده مافوق تصور خواهد بود.( البته در صورت تولید انبوه این ایراد تبدیل به حسن شده و قیمت تمام شده را بسیار پائین خواهد آورد و این موضوع در خط تولیدهای روباتیک به وضوح مشاهده میشود به گونه ای که از تمامی انواع دیگر شاسی ارزانتر و اقتصادی تر است ).
با توجه به این موضوع استفاده از این نوع شاسی جهت خودروهای اسپرت با تولید محدود عملا" منتفی است و نکته عجیب در اینجاست که شرکت پورشه چگونه این توانائی را دارد که در خوردوهای خود ( که اکثرا" گونه های اسپرتی با تولید محدود هستند ) از اینگونه شاسی استفاده میکند و قیمت تمام شده هم نسبت به بقیه رقبا پائینتر است !

مجموع موارد فوق موجب به کارگیری عمومی تمامی خودروهای تولید انبوه امروزی از این نوع شاسی شده که البته در این مورد باید استثنائی نظیر پورشه را هم در نظر گرفت که یک خودرو اسپرت میباشد.

بخش پنجم شاسی فلزی فوق سبک

در دهه نود و با پیشرفت اتومبیلها و افزایش نیروی تولیدی موتور و به تبع آن افزایش سرعت و قابلیتهای خودروها نیاز به شاسی سبکتر و محکمتری نسبت به گونه مونوکوک برای خودروهای تولید انبوه کاملا" احساس میشد.شاسی مونوکوک جهت افزایش استحکام احتیاج به افزایش وزن در نوع استاندارد داشت و خودروسازان برای کاهش وزن این نوع شاسی و افزایش استحکام آن تصمیم به تغییر نوع آلیاژهای مورد استفاده در گونه مونوکوک و همچنین تغییر در روند تولید و نوع اتصالات قطعات این شاسی کردند.
جهت انجام این امر خوردوسازان بدوا" شروع به جایگزینی آهن با آلومینیوم در شاسی مونوکوک کردند و به غیر از آئودی که در دوگونه A2 و A8 خود از شاسی کاملا" آلومینیومی در تولید انبوه استفاده کرد بقیه به استفاده محدود از آلومینیوم در قسمتهائی از بدنه و شاسی نظیر پانلهای بدنه.سقف.پایه های سیستم تعلیق و در زیر شاسی های اتاق کردند.
جایگزینی تدریجی آلومینیوم در صنایع خودروسازی باعث تهدید شرکت های سازنده فولاد و تعطیلی آنها در دراز مدت میشد و این شرکتها جهت ادامه حیات مجبور به اندیشیدن تدابیری شدند.
نتیجه این امر این بود که تولید کنندگان فولاد در آمریکا درخواستی از قسمت مهندسی شرکت پورشه جهت توسعه گونه ای از شاسی آهنی مونوکوک با وزن کمتر و مقاومت بیشتر نسبت به گونه استاندارد آن کردند.منتهی شرط اصلی این شرکتها استفاده از ورقهای آهنی و آلیاژهای آن در ساخت این نوع شاسی جدید بود.
نتیجه امر ساخت گونه ای از شاسی به نام Ulsab مخفف عبارت Ultra Light Steel Auto Body یا همان بدنه اتومبیل فلزی مافوق سبک بود.
طرح و ساختار کلی این نوع از شاسی شبیه به شاسی مونوکوک در گونه پایه است و تفاوتها محدود به جزئیات ساخت شاسی میباشد که به صورت اصولی موجب افزایش استحکام و کاهش وزن این نوع از شاسی شده.تفاوتها شامل ساخت قطعات به روش هیدوفرمینگ.استفاده از ورقهای فلزی ساندویچی و جوشکاری لیزری میباشد.
هیدروفرمینگ یا شکل دهی به کمک فشار آب تکنیکی جدید در ساخت و شکل دهی قطعاتی است که قبلا" به صورت پرسی ساخته میشدند.
در طریقه سنتی برای شکل دهی ورقهای فلزی ورق را درون قالب مربوطه قرار داده و به کمک فشار دستگاههای پرس سنگین ورق شکل قالب را به خود میگیرد.در این روش به سبب اعمال فشار مکانیکی و در اثر کشش ورق گوشه های ورق موقع شکل دهی ضخامتی کمتر از قسمت مرکزی آن پیدا میکند.به همین دلیل طراحان ورق را با ضخامتی بیشتر از ضخامت اصلی مورد نیاز در نظر میگیرند که جبران کاهش ضخامت در موقع کشش بوسیله پرس را در نظر گرفته باشند.همچنین در این روش شکل دهی ورقها به سبب خاصیت ارتجاعی فولاد باید با زوایائی تیزتر از زاویه مورد نیاز پرس شوند تا خاصیت ارتجاعی ورق هم لحاظ شده باشد.ضمنا" در روش سنتی پرس احتمال پارگی ورق.خستگی در اثر کشش و ایجاد ترکهای موئی و ظریف در هنگام پرس وجود دارد.
در مورد تکنیک هیدروفرمینگ طریقه شکل گیری به صورت کلی متفاوت است.در این روش به جای استفاده از ورق فلزی معمولی ماده اولیه لوله های باریک فلزی میباشد.لوله فلزی مورد نظر که قرار است تبدیل به یک قطعه فرم دهی شده شود درون قالب مخصوص قطعه که فرم قطعه مورد نظر را دارد قرار میگیرد و سپس آب با فشار بسیار زیاد درون این لوله پمپ میشود و فشار بالای آب موجب پهن شدن و گسترش لوله فلزی درون قالب میشود تا شکل درون قالب را به خود بگیرد!
به سبب اینکه فشار آب درون لوله در همه جای آن یکنواخت است ضخامت ورق حاصل از این کار نیز در همه جای آن یکنواخت خواهد بود.همچنین مشکل پارگی یا خستگی ورق در اثر شکل دهی و همچنین ترکهای موئی درون ورق نیز از بین رفته و ضمنا" فرم قطعه پس از خروج از درون قالب دقیقا" به شکل قالب میباشد و حالت فنری نیز ندارد.
به این ترتیب طراحان میتوانند از نازکترین ورق ممکن جهت کاهش وزن و حداکثر استحکام بهره بگیرند.
اما ورقهای ساندویچی نوعی خاص از ورق میباشند که از یک لایه ترموپلاستیکی ( معمولا پلی پروپیلن) به عنوان هسته یا بیس ورق و دولایه بسیار نازک فلزی در دوطرف لایه پلاستیکی هسته به عنوان محافظ و پوسته استفاده میکنند.
این ترکیب از نظر وزن در برابر مقاومت ثابت نسبت به هم نوع تمام فلزی خود 50% سبک تر بوده بدون اینکه از نظر عملکردی تفاوتی با گونه تمام فلزی داشته باشد.
به سبب استحکام عالی این نوع ورق از آن در قسمتهائی که نیاز به سختی بالا و مقاومت زیاد میباشد استفاده میشود.
این نوع از ورق به سبب نیاز به چسب کاری در محل اتصال به جای جوشکاری باعث محدودیت در استفاده میشود و در تمامی قسمتهای بدنه نمیتوان از این نوع ورق استفاده کرد.
جوشکاری لیزری هم موجب اتصال قطعات فلزی به صورت کاملا" مستحکم و یکپارچه بدون سوختگی لبه های کار یا اتصالات ضعیف نظیر طریقه نقطه جوش یا جوش با نورد میشود.

در مقایسه با شاسی مونوکوک ابتدائی مهندسین پورشه اظهار میکنند که شاسی Ulsab از نظر وزنی 36% سبکتر و 50% مقاومت تر خصوصا" از نظر استحکام پیچشی میباشد.

با توجه به اینکه استفاده تجاری از این نوع شاسی در سال 1998 شروع شده امروزه در کمتر از 8 سال تقریبا" استفاده از آن فراگیر شده و اکثر خودروهای تولید انبوه آلمانی سایز کوچک و متوسط و همچنین تعداد زیادی از خودروهای جنرال موتورز امروزه از این تکنیک در تمام یا قسمتهای زیادی از شاسی خودروهای خود استفاده میکنند.
به نظر میرسد که در آینده ای نه چندان دور این نوع شاسی به صورت کامل جایگزین شاسی مونوکوک اولیه شود.
مزایای این نوع از شاسی شامل استحکام بالا و وزن پائینتر نسبت به گونه مونوکوک بدون افزایش قیمت در تولید میباشد اما هنوز برای استفاده در یک خودروی اسپرت تمام عیار این نوع از شاسی هم از نظر وزن و هم از نظر مقاومت ضعف های اساسی داشته و جهت یک خودروی اسپرت قدرتمند مناسب نیست.

بخش ششم شاسی فضائی آلومینیومی

ASF یا شاسی فضائی آلومینیومی ALUMINUM SPACE FRAME گونه دیگری از شاسی یکپارچه با اتاق بود که توسط شرکت آئودی معرفی شد.
پیشتر گفته شد که شرکت آئودی تنها خودروهای تمام آلومینیومی تولید انبوه دنیا یعنی A8 و A2 را جهت اصلاح و کاهش وزن شاسی مونوکوک ارائه کرد.
اولین گونه این نوع شاسی برروی خودروی آئودی A8 که یک خودروی سدان بزرگ و لوکس بود معرفی شد.
در زمان معرفی اظهار آئودی این بود که این شاسی از همنوعان مونوکوک فلزی خود در زمان ارائه 40% سبکتر و 40% محکمتر است.این کاهش وزن و افزایش مقاومت به آئودی این امکان را داد که A8 را به صورت یک خودروی چهارچرخ متحرک 4wd ارائه کند و هنوز وزن آن از هم رده های دو چرخ متحرک خود کمتر باشد.
شاسی آلومینیومی آئودی حاصل ترکیب قطعات آلومینیومی اکسترود شده ( به معنای قطعات قالب گیری شده آلومینیومی ) اجزای آلومینیومی ساخته شده به روش دایکاست مکشی و صفحات آلومینیومی با ضخامت های متفاوت بود.
کلیه این قطعات از آلیاژهای آلومینیوم تقویت شده با مقاومت بالا ساخته شده بودند.
در قسمتهائی از شاسی که تحت تنش بالا بودند و همچنین در گوشه ها و درزها قطعات اکسترود شده به وسیله دایکاست کامل متصل شده بودند ( انجام این کار مشکل بود ).
در این طریق تولید شاسی از یک طرف راههای جدید اتصال و بستن قطعات به هم برای یکپارچه سازی قطعات اتاق و از طرف دیگر هزینه بالاتر تولید آلومینیوم و آلیاژهای آن باعث بالارفتن هزینه تولید شاسی نسبت به گونه مونوکوک میشد که با وجودیکه از نظر وزن و مقاومت مزایای نسبی زیادی داشت و ضمنا" مقاومت در مقابل خوردگی شاسی بسیار بالاتر از گونه مونوکوک بود ولی هنوز توجیه اقتصادی نداشت و به همین دلیل جهت کاهش قیمت تمام شده در مدل A2 دومین تکنولوژی جهت ساخت شاسی فضائی آلومینیومی معرفی شد.
بوسیله کلاف کردن و پیچیدن قطعات در هم جهت اتصال میشد از تعداد قابهای کمتری جهت ساخت شاسی بهره برد و با اینکه حجم شاسی بیشتر از حالت قبلی میشد ولی مشکلات اتصالی کمتری داشت و احتیاج به جوشکاری در قسمتهای مختلف هم کمتر بود.همچنین در این طریقه جدید اتصال جهت جوشکاری از بازوهای رباتیک و جوش لیزری استفاده شد که هزینه دایکاست را هم کم کرد.
کلیه این موارد موجب کاهش هزینه تولید شاسی شد و به این ترتیب A2 توانست از نظر شاسی قیمتی معقول و قابل رقابت با شاسی مونوکوک پیدا کند.

مزایای این نوع از شاسی شامل وزن پائین و مقاومت بالا به همراه فضای قابل استفاده زیاد و همچنین مقاومت بالای ذاتی آلومینیوم در برابر خوردگی میباشد و ایراد آنهم هزینه تولید بالا میباشد که با اینکه در مدل A2 این مورد تا حدودی اصلاح شده این نوع از شاسی همچنان قیمت بالائی جهت تولید انبوه دارد.

قسمت آخر شاسی های غیر رایج

در قسمتهای قبلی انواع رایج شاسی که اکثرا" جهت تولید انبوه یا نیمه انبوه به کار میرفتند مورد بررسی قرار گرفتند.
در این بخش که آخرین بخش از مبحث شاسی میباشد به بررسی انواع غیر رایج شاسی که کمتر مورد استفاده قرار میگیرند و عمدتا" جهت ساخت خودروهای اسپورت یا سوپر اسپورتی با تیراژ تولید محدود و البته قیمت بالا تولید شده اند خواهیم پرداخت.شاسی های مورد بررسی در این قسمت جهت تولید انبوه مورد استفاده قرار نگرفته اند.

اولین و قدیمیترین و البته پرکاربردترین انواع غیر رایج شاسی که از نظر قیمت ساخت نیز قیمت معقولی دارد شاسی و بدنه فایبر گلاس میباشد.
فایبر گلاس برای بسیاری از خودروسازان در مقیاس کوچک و تولید غیر انبوه یک ماده کامل و کاربردی محسوب میشود.از فولاد و آلومینیوم سبکتر است و به سادگی شکل میگیرد و در مقابل پوسیدگی و خوردگی از مقاومت بالائی برخوردار است.مهمترین مزیت این شاسی و بدنه سادگی و قیمت ارزان جهت ساخت میباشد.در حقیقت برای ساخت این شاسی شما فقط به تعداد معدودی ابزار ارزانقیمت و دو دست جهت شکل دادن به بدنه و شاسی دارید!
این موضوع مهمترین مزیت جهت ساخت حتی به صورت تولید در مقیاس کوچک و به صورت دستی میباشد.
تنها ایرادات وارده به این نوع از شاسی و بدنه شامل موارد معدود زیر است:
دقت پائین و تولرانس بالا در ساخت این گونه از شاسی به سبب ساخت بدون قالب و معمولا" به صورت دستی.
عدم علاقه خریداران به سوار شدن و استفاده از یک خودروی پلاستیکی!

توسعه و پیشرفت این نوع از شاسی و بدنه بوسیله خوروسازان انگلیسی و خصوصا" شرکتهای تولید کننده اتومبیلهای دست ساز صورت گرفت زیرا ساخت بدنه و شاسی فایبر گلاس تنها راه جهت تولید خودرو در مقیاس کوچک با قیمت اقتصادی معقول میباشد.پیشرو ساخت شاسی از جنس فایبرگلاس شرکت لوتوس میباشد.این شرکت نخستین بار در دهه پنجاه میلادی در مل الیت خود که یک خودروی اسپرت کوچک بود از شاسی فایبرگلاس استفاده کرد.مهمترین مشخصه های این شاسی که کلیه قسمتهای فنی از قبیل موتور گیربکس و سیستم تعلیق را در برگرفته بود مقاومت بالا در حد شاسی های فیبرکربن مونوکوک امروزی بود و مزیت دیگر وزن بسیار پائین خودرو بود ( وزن این خودرو با احتساب کلیه متعلقات کمتر از 660 کیلوگرم بود! )
البته این مورد را هم باید عنوان کرد که این خودرو مشکلات زیادی را برای سازنده بوجود آورد.بزرگترین مشکل موجود این بود که اتصال قطعات فنی نظیر موتور یا سیستم تعلیق با شاسی نیاز به تولرانس بسیار پائین و مقاومت بالا در نقطه تماس دارد در حالی که فایبرگلاس فاقد این مشخصات میباشد.لوتوس جهت ساخت نمونه هائی با تولرانس و کیفیت مورد نظر مجبور به ساخت تعداد زیادی شاسی شد تا نمونه های با تولرانس مناسب جهت ساخت مورد استفاده قرار گرفته و بقیه بلااستفاده رها شوند.همچنین جهت بدست آوردن دقت مناسب باید مراقبت بسیار زیادی جهت ساخت شاس صورت میگرفت.در هر صورت مدل الیت هرگز برای شرکت لوتوس مدل موفقی محسوب نشد وکلیه الیت های ساخت لوتوس با ضرر در هنگام فروش مواجه شدند.
این مورد باعث عدم بکارگیری این نوع از شاسی در دیگر خودروها شد و شاسی فایبرگلاس به فراموشی سپرده شد.
امروزه از شاسی و بدنه فایبرگلاس در قسمت نیمه بالای شاسی و قسمتهائی که معمولا" تحت تنش و فشار کاری کم قرار دارند و احتیاج به تولرانس پائین هم در هنگام ساخت ندارند در بسیاری از خودروها نظیر لوتوس .تی وی آر.مار .کوروت.کامارو و فایربرد.ونتوری و ...... که همگی خودروهائی زیبا و آئرودینامیک از گونه اسپرت محسوب میشوند استفاده میشود و در قسمتهای تحت تنش شاسی همچنان از گونه های شاسی لوله ای.شاسی فضائی آلومینیومی یا مونوکوک مسطح ( نظیر مونوکوک معمولی بدون داشتن قطعات اتصالی شاسی در قسمت بدنه و ارتفاع خودرو ) استفاده میکنند.
این ترکیب وزن بسیار پائین در گونه فایبر گلاس کامل را تا حدودی افزایش میدهد.

گونه بعدی از شاسی های غیر رایج شاسی مونوکوک فیبر کربن میباشد.
استفاده اولیه از فیبر کربن و بعدها کولار در ساخت شاسی و بدنه خودرو به دهه هشتاد میلادی باز میگردد.و در حقیقت نمونه ای دیگر از راهیابی مواد مورد استفاده در صنایع هوا فضا به صنعت خودروسازی میباشد.
فیبر کربن نوعی خاص از مواد مرکب با بیس پلیمری و آرماتور بندی بوسیله الیاف کربن ( همانگونه که میدانید سخت ترین ماده موجود در دنیا کربن میباشد ) به صورت ماتریسی میباشد.
الیاف کربن بالاترین میزان مقاومت در برابر وزن را در بین مواد صنعتی موجود در دنیا دارا هستند و پس از تارعنکبوت با مقاومت 20 برابر در مقابل هم وزن خود فولاد کولار با مقاومت 7تا 9 برابر در برابر هم وزن خود فولاد و فیبر کربن با مقاومت 5 تا 6 برابر هم وزن خود فولاد قرار دارد.
پس از اینکه در ابتدای دهه 80 فیا ( فدراسیون جهانی اتومبیلرانی ) مجوز استفاده از شاسی و بدنه با مواد غیر فلزی را صادر کرد فیبر کربن کم کم راه خود را به دنیای خودروهای مسابقه ای و سپس خیابانی اسپورتی باز کرد.
در ابتدای دهه هشتاد تعدادی اتومبیل اسپرت که در بخشهائی از پانلهای بدنه آنها از فیبر کربن استفاده شده بود معرفی شدند که معروفترین آنها پورشه 959 و فراری 288 جی تی او بودند.
طریقه ساخت قطعات بدنه و شاسی بوسیله فیبرکربن به این صورت است که ابتدا صفحه های بافته شده از فیبر کربن که معمولا" به شکل پارچه هستند در قطعات مختلف و مورد نیاز بریده شده ( لازم به ذکر است که الیاف کربن قبل از مخلوط شدن با رزین به عنوان بیس از قابلیت انعطاف و استحکام بسیار پائینی نظیر پارچه برخوردارند و به سادگی قابلیت برش و فرم دهی با دست را دارند ) و برروی فویلهای آلومینیومی که به شکل قطعه مورد نیاز است قرار میگیرند.
سپس لایه اول بوسیله رزین مایع پوشانده شده و رزین کلیه قسمتهای الیاف کربن را در بر میگیرد.سپس لایه های بعدی از پارچه کربنی برروی لایه اول چسبانده شده و مجددا" رزین اندود میشود و بسته به مقاومت مورد نیاز تعداد لایه ها افزایش میابد.
پس از اتمام لایه گذاری و رزین کاری قطعه شکل گرفته به این ترتیب جهت پخت وارد یک کوره بزرگ با دمای 120 درجه سانتیگراد و فشار 90 پوند بر اینچ مربع شده و به مدت سه ساعت در این شرایط پخته میشود.
پس از اتمام این عملیات قطعات نرم الیاف کربن و رزین تبدیل به یک ماده فرم داده شده بسیار سخت ( مقاومت حدو 6 برابر هم وزن خود از جنس فولاد! ) میشود.
قطعات بدنه ای که به این طریق ساخته شده اند وزن بسیار پائین و مقاومت بسیار بالائی دارند.
بسیاری از خودروهای سوپر اسپرت در دهه هشتاد و نود در قسمتهائی از بدنه و بعضا" قسمتهائی شاسی خود جهت کاهش وزن از قطعات فیبرکربن استفاده کردند.نمونه هائی از این خودروها عبارتند از پورشه 959.فراری288 جی تی او.فراری اف 40.لامبورگینی دیابلو اس وی و جی تی.
اما خودروهائی که از شاسی مونوکوک تمام کربنی به همراه بدنه فیبرکربن تا قبل از قرن 21 استفاده کردند عبارت بودند از مک لارن اف 1( اولین خودروی سوپراسپرت خیابانی تمام کربنی ).بوگاتی ا بی 110 اس اس ( با گونه جی تی اشتباه نشود ) و فراری اف 50.
این سه خودرو بیشترین مقاومت در برابر وزن را در خودروهای ساخته شده در دنیا را داشته و قویترین گونه شاسی های دنیا متعلق به این خودروها میباشد.
ضمنا" شاسی مونوکوک فیبر کربنی ( نظیر مونوکوک فلزی ولی از جنس فیبرکربن ) نخستین بار توسط مک لارن برروی خودروی مسابقه ای ام پی 1/4 فرمولا که یک خودروی مسابقه ای فرمول 1 بود معرفی و سپس برروی مدل اف وان این شرکت به عنوان اولین خودروی خیابانی با این نوع شاسی نصب شد.
در مورد فراری اف 50 و مک لارن اف وان باید گفت که گذشته از استفاده این دوخودرو از شاسی فیبرکربنی خودروهای فرمولا وان هر دو خودرو از تکنیک دیگر تمامی خودروهای فرمولا یعنی استفاده از موتور بعنوان بخش عقبی شاسی خودرو هم استفاده میکنند.
این تکنیک که اولین بار در مسابقات فرمولا وان در سال 1963 بوسله لوتوس مورد استفاده قرار گرفت و موجب پیروزی لوتوس در این مسابقات گردید توسط کالین چپمن ( بنیانگذار لوتوس ) معرفی شد و در خوردوری فرمولا وان لوتوس موتور و گیربکس بعنوان محل اتصال سیستم تعلیق عقب جهت کاهش وزن و عرض شاسی و همچنین کاهش ارتفاع محل نصب موتور و نتیجتا" افزایش پایداری خودرو به سبب مرکز ثقل پائینتر و همچنین بهبود ضریب دراگ آئرودینامیکی خودرو به سبب ارتفاع کمتر خودرو شده بود.
مزیت اینکار کاهش چشمگیر ارتفاع و ابعاد شاسی و وزن در قسمت عقب خودرو و ایراد آنهم انتقال لرزش به صورت مستقیم از موتور به بدنه و درون کابین میباشد.
به صورت کلی مزیت شاسی مونوکوک فیبر کربنی وزن بسیار پائین و مقاومت بسیار بالای این نوع شاسی و حجم اشغال شده کم در قسمت شاسی و بدنه میباشد.بزرگترین مشکل این نوع از شاسی هم قیمت بسیار بالا و پروسه ساخت وقت گیر و پیچیده آن میباشد.این مورد در زمان تعمیرات شاسی هم خودنمائی میکند و جهت تعمیرات به همان دستگاههای اولیه که جهت ساخت شاسی استفاده شده اند مجددا" نیاز داریم.
در مورد خودروهای بعد از سال 2000 فراری انزو از همین ترکیب استفاده میکند.

جدیدترین و آخرین گونه شاسی شاسی آلومینیومی مورد استفاده در لوتوس الیزه میباشد که جهت اتصالات بین قطعات مختلف آلومینیومی این شاسی که بوسیله روش اکسترود شکل گرفته اند از چسب جهت انجام اتصالات استفاده شده که موجب بالارفتن مقاومت شاسی خصوصا" در برابر گشتاورهای پیچشی شده است.
روش شاخت در این نوع شاسی نظیر سیستم Asf آئودی بوده و تفاوت فقط در طریقه اتصال قطعات میباشد.
رنو اسپورت اسپایدر هم از این نوع شاسی منتهی با اتصالات نقطه جوش برای اتصال قطعات استفادهع میکند که در مقام مقایسه باید گفت که شاسی لوتوس دارای وزن 65 کیلوگرم در برابر 80 کیلوگرم برای رنو است.
همچنین نیروی مورد نیاز برای پیچاندن شاسی به اندازه 1 درجه برای لوتوس 11000 نیوتون متر و برای رنو 10000 نیوتون متر میباشد.همچنین با توجه به ضخامت قطعات آلومینیومی که در لوتوس 1.5 میلیمتر و در رنو 3 میلیمتر میباشد شاسی لوتوس به مراتب قویتر و پیشرفته تر میباشد.
محاسن این نوع از شاسی شامل هزینه پائین جهت ساخت به صورت تولید محدود و همچنین مقاومت بالا نسبت به وزن پائین ( تقریبا" نزدیک به شاسی مونوکوک فبیرکربن ) میباشد.
ایراد این نوع از شاسی حجم اشغال شده بالای آن میباشد و ضمنا" درها به سبب قرار داشتن قسمتی از شاسی در ارتفاع باید در ارتفاع بالائی نسب شوند.
مجموع این موارد موجب بکارگیری این نوع از شاسی در خودروهای اسپورتی کوچک نظیر لوتوس الیزه.لووس ام 250 و اپل اسپید استر ( که در حقیقت همان لوتوس الیزه با مارک اپل است ) میباشد.