

## جلسه چهارم: آشنایی با انواع پروفیل های ساختمانی



### تاریخچه پیدایش

سرآغاز استفاده از این محصول فولادی تنها به چند سال پس از جنگ جهانی دوم باز میگردد. این صنعت که ابتدا در کشور آلمان نمایان گشت پس از استقبال فراوان به سایر کشورهای اروپایی انتقال یافت. در همان سال ها جمعیت ایران رو به فزونی نهاد و نیاز به ساخت خانه های جدید با استانداردهای جهانی بیش از پیش احساس شد. با توجه به اینکه ساخت خانه در گرو داشتن مصالحی چون سیمان و غیره بود دولت بر آن شد تا به تولید مصالح ساختمانی بپردازد. چوب که تا آن زمان برای ساخت درب و پنجره از محبوبیت بالایی برخوردار بود، به دلیل نبود منابع کافی کنار گذاشته شد و جای خود را به آهن و آلومینیوم داد. دولت واردات انواع آهن آلات را آغاز نمود اما با توجه به افزایش درخواست ها، ایده ساخت تجهیزات مورد نیاز در داخل کشور مطرح شد.

اولین کارخانه تولید پروفیل نیز توسط شخصی به نام مانسمن به همراه برادرانش احداث شد. وی برای اولین بار رول های ورق مانند را به شکل اریب سوراخ کرده و امکان ساخت مقاطع مختلف را ایجاد کرد. چندین سال بعد ساخت پروفیل پیشرفت کرده و توسط فردی به نام پیگر مقاطع توخالی و بدون درز نیز تولید شد که هر نوع پروفیل را برای کاربرد خاصی در نظر می گرفتند. توسعه و ساخت پروفیل به همین منوال ادامه پیدا می کرد تا اینکه بعد از جنگ جهانی دوم به دلیل جهش فوق العاده در جوشکاری پیشرفت آن اوج گرفت. از طرفی برای پروفیل های دایره ای و مستطیلی دستگاهی به نام مولر اختراع شد که سرعت تولید را افزایش داد.

مشکلی که در استفاده از پروفیل ها به طور گسترده وجود داشت نحوه اتصال آن بود که این موضوع نیز در سال ۱۹۳۷ با اختراع بست حل شد. تا امروز نیز پیشرفت و افزایش روند تولید و کیفیت پروفیل ها همچنان ادامه دارد و در ۲۵ سال گذشته تحقیقات زیادی روی این پروفیل های آهنی و فولادی از نظر مقاومت در برابر شکستگی، آتش سوزی، باد، سایش و خوردگی و ... در آزمایشگاه های مجهز، انجام شده تا بتوانند هر چه بیشتر سازه را مقاوم سازی کنند.

## پروفیل چیست و چه کاربردی دارد؟

به طور کلی **پروفیل** به مقطعی اطلاق می گردد که کاربرد بسیار زیادی در انواع صنایع دارند. از لحاظ لغوی کلمه پروفیل به معنای ثابت بودن مقطع در طولی معین می باشد و این قطعات با توجه به جنس و استحکام کاربرد فراوانی دارد. بخش زیادی از کاربرد این مقاطع در ساختن در و پنجره های آهنی می باشد. در ادامه قصد داریم شما را با انواع دسته بندی این محصول در صنعت آشنا سازیم.

## دسته بندی انواع پروفیل

به طور کلی این محصولات به دو دسته صنعتی و ساختمانی تقسیم بندی می شوند. پروفیل های صنعتی به آن دسته از محصولات گفته می شود که در صنایع گوناگون اعم از نظامی و خودروسازی مورد استفاده قرار می گیرد. این در حالی است که عمده کاربرد نوع ساختمانی در ساخت در و پنجره و سقف ساختمان ها می باشد. به جهت کاربرد بیشتر پروفیل های ساختمانی در ادامه به بررسی دسته بندی این محصولات خواهیم پرداخت.

انواع ساختمانی را می توان از لحاظ شکل ظاهری و فرآیند ساخت به دسته های گوناگونی تقسیم بندی کرد. از لحاظ نحوه ساخت سه دسته **پروفیل** نورد سرد، نورد گرم و مرکب در بازار موجود است. این محصولات به طور معمول در طول های ۶، ۱۲ و ۱۴ متر در بازار موجود بوده و با استانداردهای متفاوتی تولید می گردد. معروف ترین استاندارد این محصولات که در ایران نیز رعایت می گردد استاندارد اروپایی DIN می باشد.

کارخانه ذوب آهن اصفهان از جمله کارخانجاتی است که این محصول را با استاندارد اروپایی تولید و روانه بازار می کند. در سایر کشورها از استانداردهای دیگری برای تولید این محصول استفاده می گردد برای مثال در کشور آمریکا این محصول مطابق آیین نامه های AISC و ASTM موجود بوده و مهندسان از این استانداردها برای تولید این محصولات استفاده می نمایند.

## پروفیل در ساختمان سازی

در صنعت ساختمان سازی از مصالح فراوانی بهره گیری می شود که هر کدام به نوعی در تکمیل شدن ساختمان نقش دارند. یکی از این مصالح که کاربرد متعددی در ساختمان سازی دارد **پروفیل** است که شامل دو نوع ساختمانی و صنعتی می باشد. نوع ساختمانی در ساخت درب و پنجره و نوع صنعتی در ساخت خودرو به کار می رود. همچنین پروفیل ها از زمان های بسیار قدیم به دلیل استحکام و خواص بسیار عالی برای ساخت و ساز به کار می روند. به جرات می توان گفت در اجرای هر نوع پروژه ساختمانی یا مواردی مانند انواع پل ها و زیبا سازی شهر به وفور از پروفیل های مختلف استفاده می شود. در ادامه شما را با انواع و کاربرد هر یک، آشنا خواهیم کرد.

## معرفی انواع پروفیل

در واقع پروفیل مقاطعی تو خالی از جنس آهن است که برای ساخت و ساز و استحکام سازه از آن استفاده می کنند. پروفیل ها در شکل های مختلف برای کاربردهای متفاوتی ساخته می شوند. اما به طور کلی می توان آن ها را در دو دسته صنعتی و ساختمانی تقسیم بندی کرد. با این حال امروزه پروفیل های گالوانیزه و کامپوزیت نیز در دسته های جداگانه ای قرار می گیرند. در اینجا انواع پروفیل ها را برایتان شرح خواهیم داد.

### • پروفیل ساختمانی:

به آن گروه از محصولات گفته می شود که در صنعت ساختمان سازی از آن ها بهره گرفته می شود. به عنوان مثال این محصول در ساخت درب و پنجره های آلومینیومی خانه ها سهم بسزایی دارد. نوع ساختمانی شامل چند شکل است:

۱. **نورد گرم:** این محصول از نورد گرم شمش فولادی ساخته شده و قوطی شکل است.
۲. **نورد سرد:** این نوع با شکل دادن ورق های فولادی با استفاده از روش خم کردن و پرس تولید می شود. محصولات تولید شده با این روش جهت کارهای سبک ساختمانی مانند ناودانی، تیرهای تکیه گاه سقف کاذب و چارچوب درهای ساختمانی مناسب هستند.
۳. **مرکب:** این مدل از به هم پیوستن و ترکیب دو نوع سرد و گرم به وجود می آید.

## • پروفیل صنعتی:

همان طور که مشخص است این محصول در صنایع گوناگون مانند خودرو سازی و نظامی به عنوان ضمایم صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. در صنعت خودروسازی از اشکال قوطی مربعی و مربع مستطیلی استفاده می شود. در سطوح مختلف صنعتی توجه به خصوصیت های مکانیکی و الکتریکی از اهمیت بالایی بهره مند بوده و در این راستا دانش فنی، تجربه کاری و امکانات تولیدی در جایگاه برگزیده ای قرار می گیرند به نحوی که توانایی تولید قطعات خاص با ویژگی های مشخص برای هر تولید کننده ساختمانی امکان پذیر نخواهد بود. پروفیل های صنعتی که در بخش تولیدات صنعتی مانند خودروسازی و یا ساخت وسایل نظامی برای ساخت قطعات صنعتی به کار می روند، در این نوع تولیدات خصوصیات مکانیکی و الکتریکی مقاطع اهمیت بالایی داشته و دانش فنی و تجهیزات موجود در کارگاه های تولیدی پروفیل های صنعتی حرف اول را می زنند. به همین دلیل، هر کارگاهی قادر به تولید آن ها نمی باشد.

## • مدل کامپوزیتی:

در حال حاضر مواد مرکب یا کامپوزیت سهم عظیمی از بازار را به دست خود گرفته است. مدل کامپوزیتی که در برابر خوردگی مقاوم تر از نوع معمولی آن بوده در مناطقی که شرایط آب و هوایی موجب بالا رفتن میزان خوردگی می شود بسیار متداول شده است. اساسی ترین دلیل استفاده از این مدل مقاومت در برابر خوردگی و افزایش طول عمر سازه در برابر ارتعاشات می باشد. از دیگر مزایای استفاده از کامپوزیت باید به سبک تر شدن سازه نیز اشاره داشت با این حال این مزیت از اهمیت چندانی برخوردار نمی باشد.

آنچه اهمیت دارد دوام و عمر بالای کامپوزیت است که با وجود خاصیت غیر کشسانی امکان پذیر است. این خاصیت باعث عملکرد بهتر در برابر ارتعاشات زلزله شده و مناسب ترین گزینه برای مقاوم سازی ساختمان در برابر زلزله می باشد. در ایران با توجه به شرایط موجود نیاز مبرمی به استفاده از کامپوزیت وجود دارد. در حال حاضر مناطقی که میزان خوردگی فلزات در آن جا بالاست مانند ارومیه یا ساختمان های جنوب کشور با مشکل خوردگی دست و پنجه نرم می کنند که با استفاده از کامپوزیت می توان این مشکل را تا حدودی برطرف ساخت.

در واقع کامپوزیت به معنای مواد مرکب است. امروزه پروفیل های کامپوزیتی طرفداران زیادی دارد. زیرا این پروفیل ها در برابر خوردگی در شرایط آب و هوایی بد مقاوم هستند، در نتیجه

کارفرماها ترجیح می دهند از آنها استفاده کنند. در واقع با جلوگیری از خوردگی باعث افزایش عمر مفید سازه می شوند و از آسیب رسیدن به سازه در برابر ارتعاشات نیز محافظت می کنند؛ به علاوه وزن کلی سازه را کاهش می دهند. پس یکی از بهترین گزینه ها برای مناطق زلزله خیز مانند کشورمان ایران محسوب می شوند. همچنین در پل ها که به دلیل رطوبت زیاد احتمال خوردگی وجود دارد به شدت کارآمد هستند.

## • مدل گالوانیزه:

مدل گالوانیزه شده نیز برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی مورد استفاده قرار می گیرد. **پروفیل upvc** در ساخت پنجره های دو جداره کاربرد دارد. از فواید استفاده از نوع گالوانیزه در ساخت پنجره های یو پی وی سی رفع مشکل هرز شدن پیچ ها و افتادگی بازشوهای در و پنجره ها است. همچنین با استفاده از این نوع میتوان از استحکام پنجره ها در برابر فشارهای جوی در ارتفاعات بالا مطمئن بود زیرا در برج هایی که دارای ارتفاع بالایی هستند باد قابلیت وارد کردن فشار قابل توجهی را به پنجره ها دارد همچنین در طبقات پایین تر با توجه به امکان نشست ساختمان پنجره ها در معرض فشار قرار می گیرند که در این شرایط نیز استفاده از مدل های گالوانیزه شده توصیه می گردد.

اما در این شرایط باید به نکاتی نیز توجه داشت. با توجه به میزان فشار وارده به پنجره ها و بزرگی ابعاد پنجره، ضخامت و **وزن پروفیل** نیز باید فزونی یابد. ضخامت این محصول به طور معمول ۱ میلی متر بوده و با توجه به کاربرد تا ۲ میلی متر نیز متغیر است. پروفیل هایی که از جنس گالوانیزه ساخته می شوند نیز مقاومت سازه را افزایش می دهند. این پروفیل ها به خصوص برای ساخت درب و پنجره بسیار مفید می باشند. از این نوع پروفیل در ساخت پنجره های عایق UPVC استفاده می شود. این جنس از هرز شدن پیچ و افتادگی درب و پنجره های بازشو جلوگیری می کند. همچنین در ارتفاعات زیاد از تخریب در برابر فشارهای جوی پیشگیری خواهد کرد. بنابراین در ساخت برج ها کارآمد است.

## بررسی از جهت شکل و ابعاد:

از نظر شکل و ابعاد، پروفیل ها به دو نوع کلی باز و بسته تقسیم می شوند که دارای تنوع مختلفی در این دو دسته هستند.

## • پروفیل باز:

این محصولات با ابعاد و قطرهای مختلف ساخته می شوند. که از انواع پرکاربرد آن ها می توان به پروفیل های با سطح مقطع مختلف اشاره کرد. این نوع پروفیل ها بیشتر برای ساخت انواع مصالح ساختمان مانند چارچوب درب های چوبی، قاب اطراف پنجره های نمای بیرون و حتی ام دی اف استفاده می شوند. این پروفیل ها ابعاد و ضخامت های بسیار متفاوتی دارند در میان این محصولات، پروفیل های Z از همه پرکاربردتر هستند. ناگفته نماند این نوع پروفیل ها دارای ضخامت های متفاوتی هستند که میزان ضخامتشان، قیمت آن ها را مشخص می کند.

## پروفیل Z:

مقطع Z در سقف سالن های عظیم مانند سقف ورزشگاه ها، سوله ها انبار و پارکینگ ها استفاده می شود.

## موارد مصرف مقطع Z :

با توجه به کاربردهای متعددی که محصولات فولادی در ساختمان سازی دارند، باید اشکال مختلفی نیز از این محصول ساخته شود تا نیازها را به خوبی برطرف کنند. از مقطع Z برای اتصال قسمت های مختلف سازه های فلزی استفاده می شود. ساختمان های دارای اسکلت فلزی از قطعات مجزا ساخته می شود که در نهایت باید به صورتی مناسب و یکپارچه به یکدیگر متصل شوند.

دیگر موارد ساخت سقف های شیب دار، سالن های ورزشگاه ها، ایستگاه های اتوبوس و غیره است که برای این منظور از مدل نیم رخ Z نیز می توان استفاده کرد علاوه بر این در صنعت کشتی سازی نیز نقش بسزایی دارد. مهندسی که وظیفه نقشه کشی را انجام می دهد با علامت Z موارد استفاده از مقطع Z را مشخص می کند همچنین عددی که بعد از Z نوشته می شود مشخص کننده ارتفاع است.

۱. زیرسازی سقف های شیب دار

۲. کشتی سازی

۳. افزایش ظرفیت باربری سازه

۴. پوشش سقف سالن های بزرگ مانند ورزشگاه، کارخانه یا کارگاه، ایستگاه های سوخت رسانی و

ایستگاه اتوبوس

۵. ستون های مرکب با مقاطع مرکب

## • پروفیل بسته:

قوطی، لوله، انواع پنجره، پروفیل UPVC، درب های کرکره برقی در ابعاد و ضخامت های متفاوتی بر حسب کاربردشان ساخته می شوند و سطح مقطع آن ها بسته است. از انواع پروفیل های بسته می توان به پروفیل های قوطی و لوله ای اشاره کرد که برای ساخت درب و پنجره و درب های کرکره برقی استفاده می شوند.

## کاربرد پروفیل:

۱. بخش عمده ای از این محصول در ساخت درب و پنجره آهنی استفاده می شود.
۲. نمونه هایی با اشکال مربع و مستطیل با قطعات کوچک برای نرده های فلزی درب و پنجره های منازل، حفاظ کنار پله ها، حفاظ نرده ای برای دیوارهای کارخانه و زمین های خصوصی، نرده پیاده روها و خیابان ها مورد استفاده قرار می گیرند.
۳. مدل های ستونی مربع و مستطیل شکل که دارای ابعاد بزرگتر هستند، در موارد متنوعی مورد استفاده قرار می گیرند.
۴. مقاطع Z شکل در ساخت سقف سوله ها کاربرد دارند.
۵. این محصول در ساخت لوازم پزشکی چون تخت های بیمارستانی و اسباب حمل بیمار و وسایل آزمایشگاهی نیز کاربرد دارند.

متأسفانه با وجود مزیت های فراوانی که این مقاطع دارند، استفاده از این روش رواج پیدا نکرده می توان گفت دلایل زیر در این امر تاثیر گذار بوده است.

- عدم تولید داخلی این محصول به مقدار لازم: با توجه به تکنولوژی خاصی که برای ساخت این محصول نیاز است تولید کنندگان کمتری هستند که به ساخت پردازند به همین دلیل فراوانی کمتری نسبت به دیگر انواع آهن آلات دارند.
- پرهزینه بودن و دشوار بودن اتصال مقاطع: با توجه به این که استفاده از روش های معمول اتصالات هزینه ها را بالا برده و کار نسبتاً دشواری نیز می باشد لذا این روش از محبوبیت کمتری برخوردار بوده است.

پروفیل ها در دو نوع نورد گرم یا سرد ساخته می شوند. با هر کدام از این نوع نوردها مقاطع مختلف پروفیل را تولید می کنند.

### پروفیل های ساخته شده با نورد گرم:

نورد گرم از شمش های فولادی تولید می شود و از انواع آن می توان به پروفیل های لوله ای، قوطی شکل معمولی، قوطی شکل بال پهن، تسمه ورق، سپری، ناودانی و میلگرد اشاره کرد.

### پروفیل های ساخته شده با نورد سرد:

این پروفیل ها با شکل دادن ورق های فولادی به روش خم کردن یا پرس تولید می شوند و بیشتر برای سازه های سبک مثل لابه ها و ناودانی ها کاربرد دارند. پروفیل های مختلف را با توجه به شکل مقطع آن ها می توان بدون درز جوش و یا با جوش ساخت و تولید کرد.

### ساخت مقاطع بدون درز جوش:

این پروفیل ها در دو مرحله تولید می شوند. در مرحله اول باید رول های ورق ها برای ساخت باز شوند. سپس در مرحله دوم، ضخامت دهی و بستن آن ها در قطره های مورد نیاز انجام می شود. امروزه با استفاده از دستگاه های پیشرفته به طور گسترده و بدون نیاز به جوش انواع این پروفیل ها تولید می شوند.

### سخن آخر

امروزه پروفیل ها در صورتی که به اندازه تولید شوند و بتوان به روشی آن ها را نصب کرد که باعث ایجاد هزینه های بالا نشوند کاربردهای وسیعی در ساخت و ساز خواهند داشت. همچنین علاوه بر ویژگی های فنی و مهندسی زیبایی خاصی به نمای پروژه می دهند و به همین دلیل نزد کارفرماها محبوب هستند.

از اینکه صبورانه توجه داشتید و همراهی نمودید

سپاسگزارم.