Archive of SID

1th.Miaad University National Conference on
Civil Engineering , Architecture

۱۵-December 2017, Shahid Beheshti University , Tehran , Iran

تاثیر فرآیند طراحی بر مبنای رفتار مواد در معماری رایانشی

ملیحه موحدزاده [۱]*، احسان حیدری زادی [۲]

۱- دانشجو کارشناسی ارشد موسسه آموزش عالی رسام کرج، malihe_movahedzadeh@yahoo.com
۲- استاد راهنما موسسه آموزش عالی رسام کرج، ehsan.heidarizadi@gmail.com

چکیده

استفاده از مصالح و فناوری‌های نو در زمینه‌های طراحی، معماری و مهندسی از مهم‌ترین دستاوردهای سال‌های اخیر در راستای ارتقاء کیفیت و افزایش بهره‌وری محسوب می‌شود. باگسترش نرم افزارها و سخت افزارهای طراحی و ساخت دیجیتال، قدم های آغازین برای تعریف موضوع طراحی دیجیتال و گسترش استفاده آن در میان طراحان برداشته شد. این جریان اگرچه ابتدا در مجله ها و در فضای مجازی شکل گرفت، اما به مرور با انتقال به حوزه ساخت به فضای فیزیکی واقعی نیز راه یافت. انتقال معماری از فضای مجازی به فضای واقعی از مسیر یک پدیده مهم عبور کرد: ماده، مواد و مصالح ساختمانی از گذشته های دور موضوع بررسی و پژوهش های زیادی در عرصه های ساخت و ساز بوده اند و تحقیقات در این زمینه به نوآوری و خلاقیت در طراحی و معماری منجر شده است. یکی از دغدغه های پیش روی معماران پیوسته کردن و یکپارچه کردن عناصر معماری است. یکپارچگی فرم، سازه و عملکرد و پیوند قوی این سه عنصر با مصالح است .پژوهش به دنبال پاسخگویی به این چند پرسش است که با ورود کامپیوتر در دنیای امروزی چه تاثیری در حوزه معماری داشته است؟ ظهور معماری دیجیتال و ورود طراحی رایانشی چه امکاناتی را به روی طراحی گشوده است؟ پروسه ی طراحی تا ساخت دستخوش چه تغییراتی شده است؟ و در نهایت رفتار مواد و مصالح چگونه بر طراحی و معماری تاثیر گذاشته؟ برای ارائه این پژوهش و پاسخ مناسب به سوال‌های مفروض از تحقیق کتابخانه‌ای اعم از کتاب، رساله، مقالات و سایت ها استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: معماری دیجیتال، معماری رایانشی، رایانش ماده، مورفوژنسیس

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

جداسازی بین فرم، سازه و مصالح، که ریشه در تئوری های مدرنیست دارد، به همراه جداسازی متودولوژیک مابین طراحی، تحلیل و ساخت، رویکرد عمومی طراحی معماری امروز را تشکیل می دهد، و طراحی های محدود و هندسی، یکی از دستاوردهای این رویکرد به شمار می‌آید که امروزه تصویر عمومی از شهرهای ما را شکل داده است. از سوی دیگر، امروزه، معایب این رویکرد روز به روز بیشتر نمایان می شود : عدم بهره وری از خصوصیات اتی مصالح و همچنین سیستم های سازه‌ای، موجب استفاده‌ی غیر بهینه از منابع اولیه ماده و انرژی گشته است. دنیای امروز، روز به روز بیشتر با مسایل پایداری، آسیب های محیط زیستی، استفاده بهینه از منابع و ... در تکاپو است، وسهم عمده ای از این مسایل بر عهده ی معماری و رویکرد معماران در طراحی می باشد. [۱]

معماری دیجیتال در برخورد با این مساله به تولید پرسش های جدیدی پرداخته است. از آنجا که در این روش امکان تولید اجزا و قطعات مختلف با شکل های متنوع و دقت بسیار زیاد امکان پذیر شده و ابزارهای دیجیتال میتواند خواص و ویژگی های متنوعی را به قطعه مورد نظر اعمال و یا در آن متبلور نماید. برخورد با ویژگی های بنیادین ماده برای طراح امروزین به موضوع مهمی تبدیل شده است. معماری یک تجربه مادی است. برای ساخته شدن به ماده احتیاج دارد و از این منظر تابع قوانین فیزیک و رفتار مواد است. این رفتار در ایستایی، ماندگاری، عملکرد در مقابل فشار، پیچش، خمش، قابلیت ماده برای تولید سطح عمودی یا افقی و... قابل شناسایی و مطالعه است. ساختمان به علت پیچیدگی و تنوع در عملکرد نیازمند انواع مواد با رفتارهای متفاوت است. دانش فیزیک و مواد در دنیای معاصر و عصر کامپیوتر پیشرفت‌های زیادی کرده است. ویژگی‌های مواد و رفتار آن در شرایط مختلف مورد توجه قرار گرفته و شبیه سازی شده تا در شرایط مختلف طراحی قابل پیش بینی باشد. شبیه سازی رفتار مواد دریچه های جدیدی را به روی طراحان می‌گشاید تا با استفاده از خواص مواد، تولیدات متنوعی را طراحی کنند. [۲]

علم و مهندسی مواد، فرم‌گرایی و نمونه‌هایی از شرح فرم و ساختار مواد را ارائه می‌دهد. چنین نمونه‌هایی، فرم‌گرایی توصیفی آنها و صحت و دقت علمی آنها بنیانی برای روش‌های لازم برای فرایندهای محاسباتی ماده‌محور فراهم می‌کند. طراحی محاسبات، مدل‌هایی از فرم‌گرایی و محاسبات ارائه می‌دهد که می‌تواند در تحقیق برای یکپارچه‌سازی فرایندهای تحلیلی و فرایندهای تولیدکننده فرم به کار رود تا نسبت به طراحی، رویکردی به‌دست آید که شامل خواص مواد به‌عنوان پتانسیلی به‌دست آمده از فرایند تولیدکننده فرم باشد.

نقش مصالح جدید در توسعه فرآیند طراحی معماری و طرح‌ها و پروژه‌های زیباسازی شهری موضوعی قابل تأمل است. در حال حاضر طیف وسیعی از فرآورده‌ها و مصالح، در دسترس قرار گرفته‌اند و یا اینکه در حال عرضه به بازار هستند. برخی از آن‌ها به طور خاص برای استفاده در زمینه معماری تولید شده و برخی نیز برای کاربردهای دیگری مثل صنعت منسوجات، اتومبیل‌سازی و غیره در نظر گرفته شده‌اند. اما نکته اصلی اینجاست که اگر برای معماران، امکان استفاده از این مصالح در پروژه‌های آینده فراهم شود، چگونه می‌توان این مصالح نوین را در اختیار آنها قرار داد. در این میان معماران و طراحان خلاق می‌توانند مصالح و فرآورده‌های نوین را برای کاربردهای خاص معماری توسعه دهند و قادر خواهند بود صنعت تازه‌ای را در معماری بر پایه مصالح نوین پدید آورند و در نتیجه، معماران بیش از آنکه طراح ساختمان باشند، مجری، تولیدکننده و سازنده آن نیز خواهند بود. [۳]

www.SID.ir

Archive of SID

ما در برهه خیلی خاصی از تاریخ زندگی می‌کنیم، زمانی نادر، زمانی که هم‌آمیزی چهار رشته به طراحان فرصت دستیابی به ابزاری را می‌دهد که تا بحال به آن دستیابی نداشته‌ایم. این رشته‌ها طراحی کامپیوتری، که ما را قادر به طراحی اشکال پیچیده با کدی ساده است؛ چاپگرهای سه بعدی، به ما اجازه تولید قطعات را می‌دهند با افزودن مواد بجای تراشیدنشان؛ مهندسی مواد، ما را قادر به طراحی رفتار مواد در وضوح بالا می‌کند؛ و زیست‌شناسی مصنوعی با ویرایش دی‌ان‌ای ما را قادر به طراحی عملکردهای جدید زیست شناختی می‌کند. [۴]

۲- معماری دیجیتال

معماری دیجیتال به استفاده از مدل‌سازی کامپیوتر، برنامه‌نویسی، شبیه‌سازی و تصویربرداری برای ایجاد اشکال مجازی و ساختارهای فیزیکی گفته می‌شود. این اصطلاح همچنین برای دیگر جنبه‌های معماری که در آنها از قابلیت‌های فناوری دیجیتال استفاده شده است به‌کار می‌رود. معماری دیجیتال به عمد رویکردهای متنوعی داشته و هیچ جنبش خاص معماری را معرفی نمی‌کند. با وجود این آنچه معماران، طراحان و متفکران دیجیتال را گردهم می‌آورد، تمرین استفاده از تکنولوژی دیجیتال، برای پیوند طراحی و ساخت در پروژه‌های معماری است. با استفاده از ابزار دیجیتال، هوشمندی طراح گسترش می‌یابد. معماری دیجیتال می‌تواند یک تئوری جدید در معماری باشد. معماری دیجیتال همچنین می‌تواند به عنوان یک انقلاب که تاریخ و سبک زندگی بشر را تغییر می‌دهد، تعریف شود. [۵]

همانطور که ابزارهای دیجیتال و رفتارهای مبتنی بر این ابزارها، هرروز بیشتر از گذشته در زندگی انسان ایفای نقش میکنند، معماری دیجیتال نیز در عرصه تخصصی خود گسترش مییابد که طراحان و متخصصین بیشتری را به سوی خود جلب می‌کند. معماری مبتنی بر این ابزارها و روش‌ها در طول بیش از سه دهه به چنین جایگاهی دست پیدا کرده که رفتار طراحی و تحلیلی ما را متحول نموده است. در چنین شرایطی، معماری دیجیتال میان ملموس ترین و سنگین ترین مواد موجود در طبیعت یعنی ساختمان، و سبک ترین و مجازی ترین پدیده های موجود یعنی داده های دیجیتال ارتباط برقرار می‌کند و برای استحکام این رابطه فیزیکی-دیجیتالی تلاش می کند. رابطه‌ای که دنیای مادی مواد و سازه‌ها را به دنیای غیر مادی داده‌ها و الگوها پیوند می زند. [۲]

در دوره کنونی به دلیل رشد روز افزون فناوری و تاثیر فزاینده آن بر معماری، اتفاقات تکنیکی بسیار زیادی در این رشته حادث شده است. یکی از این اتفاقات، تاثیر نرم افزارها و ارتباط آنها با پروسه تولید مواد ساختمانی و طراحی است.

۳- معماری رایانشی

فرایندهای دیجیتال، همانند دیگر زمینه‌های مهندسی، معماری را نیز دستخوش دگرگونی‌های فراوانی کرده‌اند. تاثیر فناوری‌های دیجیتال بر معماری در وجوه مختلف آن، از طراحی تا ساخت محصول نهایی، قابل مشاهده است. کاربرد روزافزون واژه های تلفیقی با کلیدواژه « دیجیتال» در عرصه های مختلف طراحی و ساخت حکایت از پیشرفت و گسترش این پارادایم در معماری معاصر جهان دارد. ترکیبهای واژگانی «معماری دیجیتال»، «معماری پارامتریک» و «طراحی الگوریتمیک» که موضوع بحث های مختلفی شده اند. اشاره به کاربردهایی از واژه دیجیتال در معماری دارند که متفاوت از تصور عمومی پیشین از این کلمات می آیند. اگر در تصور رایج، دیجیتال و CAD اشاره به ابزارهایی داشتند که جهت افزایش سرعت و دقت به خدمت معماران درمی آمدند و جایگزین ابزارهای قدیمی تر شده بودند، امروزه بیشتر به فرآیندی در طراحی معماری اشاره

www.SID.ir

Archive of SID

می‌کنند که پردازش اطلاعات به شکل دیجیتالی آن مورد اشاره و اهمیت است. از این منظر وجه ابزاری دیجیتال به سمت وجه فرآیندی سوق داده می شود و موضوعی به نام «رایانش» در کنار ویژگی ابزاری وسیله های «دیجیتال» واجد اهمیت می شود.

رایانش به هرگونه فرآیند محاسباتی اطلاق می‌شود که در آن داده‌ها توسط کامپیوتر و ابزارهای دیجیتال پردازش می‌شوند. این پردازش می‌تواند از طریق الگوریتم‌ها و پروتکل‌ها و با استفاده از تکنیک‌ها و قواعد تعریف‌شده‌ای صورت پذیرد. محصول این فرآیند، دریافت داده‌های پردازش‌شده است که بر اساس داده‌های ورودی، خروجی موردنظر ما را تأمین می‌کند و یک نیاز ما را مرتفع می‌سازد.

طراحی دیجیتال و رایانش طراحی در بنیادی ترین فعالیت خود وابسته به اجرای کدها، الگوریتم ها و دستوراتی در فضای نرم افزارهای طراحی است تا به تولید یک پروژه منجر شود. رایانش، به هرگونه فعالیت محاسباتی اطلاق می شود که در آن داده ها توسط کامپیوتر و ابزارهای دیجیتال پردازش می شوند. این پردازش می تواند از طریق الگوریتم ها و پروتکل ها و با استفاده از تکنیک ها و قواعد تعریف شده ای صورت پذیرد. محصول این فرآیند، دریافت داده های پردازش شده است که بر اساس داده های ورودی، خروجی مورد نظر ما را تامین می کند. هر چند در این حوزه کاربرد های متنوعی وجود دارد اما در حوزه طراحی معماری، این موضوع تحت عنوان رایانش طراحی توجه را به خود جلب کرده است. در واقع می توان گفت آنچه که کلید واژه هایی چون طراحی الگوریتمیک و معماری پارامتریک به آن اشاره دارند، در زیر عنوان کلی "رایانش طراحی" جای می گیرند. طراح می تواند نحوه ی شکل گیری فرم ها و فضاها را تعریف کند و از فرآیند پردازش کامپیوتری بخواهد تا به تولید فضا از مجرای این دستورات تعیین شده بپردازد. این دستورات بسته به نرم افزار ها و ، امکانات و ابزار های موجود در آن ها تعریف می شوند و کیفیت تولید فرم هندسی را کنترل می کنند. [۲]

طراحی رایانشی به طور بنیادین با CAD متفاوت است. در طراحی به کمک رایانه، داده‌های ما و اطلاعات تنها کمک کننده‌ی مدل سازی کامپیوتری هستند، در طراحی رایانشی، داده‌ها می‌توانند به نحوی مورد پردازش قرار گرفته شوند که موجب تولید داده‌های جدید شود. در این رویکرد ارتباطات بین روند شکل گیری فرم، اطلاعات بدست آمده، فرم‌های تولید شده و عملکرد و بازدهی به عنوان اطلاعات تولید شده در اختیار طراح قرار گرفته شده، و بر روی فرایند تولید فرم و محصول معماری تاثیر می‌گذارند. [۵]

۴- طراحی رایانشی بر مبنای مورفوژنسیس[۱]

در طبیعت، مجموعه‌ی مراحل توسعه‌ی یک سیستم زیستی از پیدایش تا رسیدن به بلوغ و تکامل، و همچنین تکامل ساختارهای مورفولوژیک در طول نسل‌های متمادی، مورفوژنسیس (ریخت زایی) نامیده می شود. در معماری، قواعد زیربنایی مورفوژنسیس می تواند مفاهیم مناسبی در جهت توسعه ی معماری ارائه نماید. هم از دیدگاه مربوط به شکل گیری و ر شد ارگانیسم ها، تا قواعد حاکم بر تولید و بقای نسل در طی نسل های مختلف، می توان از آنها به عنوان چارچوبی برای درک و پیشرفت طراحی رایانشی استفاده کرد، چارچوبی که در آن انطباق پذیری پایداری سازه‌ای، مصالح، متریال و... بوسیله ی بازخورد با نیروهای داخلی و خارجی بدست خواهد آمد و توسعه خواهد یافت.

مورفوژنسیس، با ویژگی بارز تمایز رو به افزون در اجزا ، تفاوت پیوسته در ویژگی‌های مورفولوژیکی و عناصر کاربردی مربوطه شناخته می شود، که این مجموعه منتج به عملکرد نهایی سیستم کلی می شود. در طبیعت، نظم فضایی و توزیع سلولی بوسیله‌ی پروسه‌ی مورفوژنسیس قاعده‌مند می‌شود، که بوسیله‌ی تغییرات در چینش سلولی و ساختاری و همچنین

۱- Morphogenesis
۲- feedback-based

www.SID.ir

Archive of SID

تعامل سلول ها با یکدیگر در بافت در حال رشد ایجاد می شود. مورفوژن ها، به همراه برخی دیگر از مولکول ها موجب تفکیک و تمایزات سلول می شوند. [۱]

ویژگی پروسه‌ی مورفوژنتیک، مبتنی بر محدودیت بودن پروسه در مورفوژنسیس طبیعی به دو دسته محدودیت تقسیم می‌شود. محدودیت های فیلوژنتیک[۳]و محدودیت های فیزیکی

محدودیت های فیلوژنتیکی: محدود کننده ی پروسه‌ی زایشی در راستای آنچه ویژگی نسل های پیشین و تولید کننده است. ویژگی ها و محدودیت هایی که از خصوصیات های ذاتی - ژنتیکی و وراثتی و DNA عناصر منتج می شود.

محدودیت های فیزیکی: محدودیت تولید نسل ها به قوانین فیزیکی طبیعت، به زبانی دیگر چه چیزی از لحاظ فیزیکی قابل به وجود آمدن و متریالیزه شدن است. در پروسه‌ی مورفوژنسیسی، توزیع ساختاری عناصر و چیدمان ماده، محدود به خصوصیات و ظرفیت های ماده می باشد به گونه ای که به تاثیرات داخلی و خارجی سیستم پاسخگو باشد. امروزه، این موضوع کاملا شناخته شده است که عوامل فیزیکی و خود ساماندهی ماده، بیشترین تاثیر را در پروسه ی مورفوژنسیس دارند. در نتیجه، رابطه‌ی نزدیک میان پروسه ی تشکیل فرم و متریال، در پروسه ی مورفوژنسیس حیاتی می باشد.

ارتباط نزدیک میان جسمیت یافتن فیزیکی فرم و ویژگی‌های درونی ماده، اختلاف بارزی میان رویکردی که معماری امروز در مقابل مصالح دارد – دیدگاه سلسله مراتبی که فرم را مقدم بر ساخت و ماده می‌بیند – و ساختار های طبیعی را مشخص می کند. به طور عمومی، معمارها تنها با ابزارهایی کار می کند که بوسیله‌ی آنها تنها فرم‌هایی هندسی قابل مدل کردن و طراحی کردن هستند، در نتیجه بررسی و توجه به خصوصیات درونی و مورفولوژیکی مصالح مختلف به پروسه‌ی طراحی معماری وارد نمی‌شود. در این رویکرد بر متد سنتی "تعریف فرم" در طراحی معماری است، توجه به ساخت و مصالح، پس از اینکه فرم و هندسه ی بنا بر کاغذ یا نرم افزار های معماری تکمیل شده است اعمال می شود. در حالی که متد متقابلی بر اساس "فرم یابی" وجود دارد. این رویکرد، به دنبال انجام مطالعات و آزمایشات فیزیکی برای یافتن فرم ویژگی ساختمانی می‌باشد، که توسط پیدا کردن وضعیت پایدار ماده در برابر نیروهای وارد به آن بدست می آید که نتیجه‌ی آن رفتار مناسب سازه ای فرم در برابر نیروهای محیطی می باشد. [۶]

۱-۴- نمونه موردی نری آکسمن[۴]

پروژه های معماری نری آکسمن، مبتنی بر الهام گیری از سیستم های بیولوژیکی و تعاملات آنها با محیط اطرافشان می‌باشد. او در پروژه های طراحی اش به الهام گیری و تقلید از سیستم های طبیعی و ویژگی های آنها می پردازد. به دنبال ایجاد ویژگی های خاص متریالی مانند عبوردهندگی نور و مقاومت سازه ای، آکسمن از تکنیک های ساخت دیجیتال و ماشین های CNC و پرینتر های سه بعدی بهره برده و از مصالحی همچون رزین، چوب و شیشه ی مذاب استفاده می کند. او به دنبال استفاده از مصالحی است که بتوانند عملکرد های مختلف سازه ای را در لایه های مختلف اراده دهند، درجه ی شفافیت برای استفاده در فضاهای داخلی و نورپردازی قابل تعیین باشند و جریان هوا از میان خلل و فرج های سطوح امکان پذیر، و در حالت ایده آل نیز مصالح قابلیت تولید انرژی داشته باشند.

در دانشگاه ام ای تی و در بخش مدیا لب، پروفسور نری اکسمن یکی از افرادی است که در زمینه ی الهام گیری از پروسه ها و ساختار های ماده در طبیعت تحقیق می کند، و نتیجه ی پژوهش هایش را در قالب مقیاس های متنوع، از پاویون های

۳- Phylogenetics
۴- Neri Oxman

www.SID.ir

Archive of SID

معماری تا طراحی پوشاک و جواهرات ارائه می دهد. آکسمن در پنج اصل نوع جدیدی از معماری توضیح می دهد: ۱- رشد بیش از ساخت ۲- یکپارچگی بیش از تفکیک ۳- عدم تجانس بیش از هم جنسی ۴- تفاوت بیش از تکرار ۵- مواد نرم افزار جدید و می گوید زیبایی در این دسته بندی وجود ندارد زیرا زیبایی جوهر و روحی است که به همه چیز جان و زندگی می دهد. طبیعت با گذشت زمان به تغییرات واکنش نشان می دهد، سیستم ها را بدون نیاز به غیر بازسازی و حفظ می کند و در سراسر همه این ها زیبایی می آفریند. به عبارت دیگر، ما باید به مقدار بی نهایت دانش از دنیای اطراف خود به دست آوریم.

غرفه ی نمایشگاهی ابریشمی نمونه ای از تولید مبتنی بر جانوران است که در مقیاس معماری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. (شکل۱) در نتیجه، تصور آینده ای که در آن ساختمان ها با گذشت زمان به طور ارگانیکی رشد و تغییر می کنند دشوار نیست. قابلیت رو به افزایش فن آوری های چاپ سه بعدی و حتی ظهور " سر چاپگری جانوری "[۵] می تواند سازمان دهنده ی یک مدل معماری جدید باشد که نری اکسمن آن را " جهان به عنوان ارگانیسم" توصیف می‌کند. طبیعت با گذشت زمان به تغییرات واکنش نشان می دهد، سیستم ها را بدون نیاز به غیر بازسازی و حفظ می کند و در سراسر همه این ها زیبایی می‌افریند. به عبارت دیگر، ما باید به مقدار بی نهایت دانش از دنیای اطراف خود به دست آوریم.

شکل ۱: غرفه ی نمایشگاهی ابریشمی توسط آزمایشگاه رسانه ی MIT (ماخذ اینترنت)

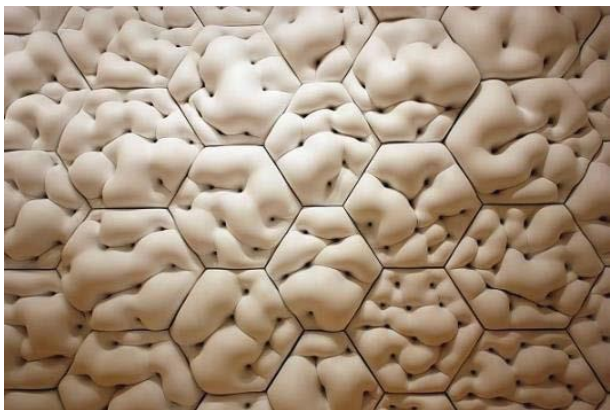
۲-۴- انرو کودلس[۶] ماتسیس[۷]

در پروژه های انرو کودلس، فرم نتیجه ای از رفتار ماده و پروسه ی ساخت می باشد. او که متدش را ماتسیس که ترکیبی از متریال و سیستم می باشد ماتسیس نام گذاری کرده است، تمرکزش را بر ترکیب میان فرم، رشد و رفتار می گذارد، آنچه طبیعت درونی موجودات – زنده و غیر زنده- است. تحقیقات او، به واکاوی رابطه میان معماری، مهندسی، زیست شناسی و رایانش می پردازد. از کارهای او می توان به تحقیق درمورد ساختار های سلولی، الگوریتم ورونویی و سیستم لانه زنبوری اشاره کرد. او در پروژه هایش هندسه های پیچیده، ساخت دیجیتال، و تکنیک های رایانشی را برای مترالیزه کردن اطلاعات به کار می گیرد.

۵- animal printheads
۶- Andrew Kudless
۷- Matsys

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲: پروژه ی دیوار اثر انرو کودلس (ماخذ اینترنت)

شکل ۳: پروژه ی دیوار اثر انرو کودلس (ماخذ اینترنت)

www.SID.ir

Archive of SID

۵- سطوح کمینه

سطوح کمینه و استفاده ی آنها در معماری تجربه ها و نمونه های شبیه سازی و استفاده از این سطوح در معماری می‌باشد. در ریاضیات، سطح کمینه صفحه‌ای است که با توجه به موقعیت و شرایط مرزی آن، کمترین مساحت ممکن را داشته باشد. در تعریفی دقیق تر، یک سطح کمینه، سطحی با خمیدگی صفر در نقاط مختلف آن می باشد. این مساله در ریاضیات دارای تعاریف و کارکردهای مختلفی جهت محاسبه و یافتن فرم چنین سطوحی است. در معماری، سطوح کمینه به جهت شبیه سازی رفتار سازه های پارچه ای اهمیت فراوانی دارند.

سازه های پارچه ای جزو سازه های سبک با کاربرد های متفاوت هستند. این سازه های سبک که به عنوان پوشش فضاهای مختلف استفاده می شود، می توانند باز و بسته شده، به طور فصلی یا موقت بر پا شده و دوباره جمع شوند. فرم ها، نمونه ها و تکنیک های مختلفی وجود دارد که می توان با ا ستفاده از آنها طراحی این سازه ها را انجام داد.

۵-۱- شبیه سازی کامپیوتری سطح کمینه

با روی کار آمدن ابزارهای کامپیوتری و فراهم شدن امکانات شبه سازی، مدل سازی سازه‌های چادر ی نیز به کامپیوترها واگذار شد و در این خصوص نرم افزارها و روش های مختلفی پیشنهاد گردید. یک نرم افزار مدل سازی سازه های چادری با استفاده از قابلیت های تولید سطح کمینه، می تواند شرایط مشابه سازه های چادری را شبه سازی کند و از آن برای طراحی این سازه ها بهره برد.

در پروژه های پیچیده تر و شرایط خاص تر، این وظیفه نرم افزار است که بتواند فرم نهایی سازه را بیابد. این فرم یا اعمال ضرایب کششی پارچه مورد استفاده، و میزان نیروی کششی وارد بر آن تلفیق می شود و برای مراحل تولید آماده می گردد. در مرحله توحید، ابتدا طرح مورد نظر به اجزای ریزتری تبدیل شده تا از روی پارچه بریده شود. به این طرح، الگوی برش می‌گویند. این الگو متاثر از شکل هندسی سازه های نهایی و عرض پارچه مورد استفاده برای برش است. این قطعات سپس به هم دوخته و اماده نصب می گردند.

۵-۲- نمونه موردی وید سبز[۸] کریس باس[۹]

این پروژه کاربرد سازه ها را در معنی سنتی آنها انکار می کند. در عوض فضا از یک مجسمه سبک سه بعدی پر شده است که صرفا بر پایه کشش سطحی حداقل آزادانه بین دیوار و سقف و کف در حال کش و قوس است. طراحی و پروسه ساخت از جدیدترین مسیر طراحی دیجیتالی استفاده می کند. این پروسه با مدل سازی سه بعدی کامپیوتری آغاز می شود که از نظر سازه ای مهندسی شده است و سپس وارد مرحله ی برش کنترل شده مواد توسط کامپیوتر (CNC) و کشش مکانیکی می شود.

مدل کامپیوتری که براساس شبیه سازی پیچیدگی در سیستم های دارای تحول طبیعی بنا گذاشته است، مستقیم وارد خط تو لید نرم افزار طراحی و تولید دیجیتال می شود. این محصول یک روش جدید برای روند کار دیجیتال را نمایان می کند

۸- Green void
۹- chris bosse

www.SID.ir

Archive of SID

که باعث توانایی ایجاد دو فضا از یک ماده سبک که نیازمند حداقل تغییرات برای بهبود در سایت می باشد تا به یک اجرای کامل در زمانی بسیار کوتاه دست یابد.

شکل ۴: پروژه ی وید سبز اثر کریس باس (ماخذ اینترنت)

شکل ۵: پروژه ی وید سبز اثر کریس باس (ماخذ اینترنت)

www.SID.ir

Archive of SID

۶- نتیجه‌گیری

مواد و مصالح همواره یکی از مهمترین پارمترها در معماری بوده است که همیشه به آن پرداخته شده است. با پیشرفت علم و تکنولوژی و فناوری‌های روزآمد و پیشرفته ظرفیت‌های جدیدی را در اختیار طرح‌ها و پروژه‌های معماری به‌خصوص از در زمینه مواد و مصالح قرار داده‌اند. ویژگی های ذاتی مواد و مصالح و نیز شیوه به کارگیری آنها، نقش تعیین کننده ای در تعریف فرم و فضای معماری دارند، چنان که می توان گفت در شکل گیری مکان، فرم ها بوسیله مواد و مصالح نقش خود را ایفا می کنند. سابقاً تا زمانی که تکنیک مدرن همه چیز را ممکن نساخته بود، این مصالح و مواد بودند که فرم را مشخص می کردند و به فضای معماری شکل می دادند. دانش فیزیک و مواد در دنیای معاصر و عصر کامپیوتر پیشرفت‌های زیادی کرده است. ویژگی‌های مواد و رفتار آن در شرایط مختلف مورد توجه قرار گرفته و شبیه سازی شده تا در شرایط مختلف طراحی قابل پیش بینی باشد. شبیه سازی رفتار مواد دریچه های جدیدی را به روی طراحان می‌گشاید تا با استفاده از خواص مواد، تولیدات متنوعی را طراحی کنند. در این میان معماران و طراحان خلاق مصالح و فرآورده‌های نوین را برای کاربردهای خاص معماری توسعه داده اند و صنعت تازه‌ای را در معماری بر پایه مصالح نوین پدید آورند و در نتیجه، معماران بیش از آنکه طراح ساختمان باشند، مجری، تولیدکننده و سازنده آن نیز خواهند بود و همان گونه که در این پژوهش بیان شد ما باید به مقدار بی نهایت دانش از دنیای اطراف خود به دست آوریم.

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

[1] Oxman, Neri. Material-based Design Computation. Massachusetts Institute of Technology. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Architecture, (2010).

[۲] خبازی، زوبین، فرآیندهای طراحی دیجیتال، انتشارات کتابکده کسری، چاپ اول، تهران. ۱۳۹۳

[۳] Addington, D. Michelle; Schodek, Daniel L. Smart Materials and Technologies for the Architecture and Design Professions, Architectural Press/Elsevier: Oxford. (۲۰۰۵).

[۴] طاحونی، یاسمن، طراحی مرکز تحقیقات ژنتیک تهران ، رساله کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر محمود گلابچی ، دانشکده معماری، پردیس هنر های زیبا، دانشگاه تهران، ۱۳۹۴

[۵] گلابچی، محمود، اندجی گرمارودی، علی؛ باستانی، حسین ، معماری دیجیتال، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول؛ تهران. (۱۳۹۰)

[6] Menges, Achim. Biomimetic design processes in architecture: morphogenetic and evolutionary computational design. Bio inspiration and Biomimetic, IOP Publishing, (2012).

www.SID.ir