

مفاهیم پایه معماری و مقاوم سازی

کاکاشیر اسماعیلی زاده * / سجاد دامیار**

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۸۷/۰۷/۰۲

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۳۸۸/۰۲/۰۷

چکیده:

مقاوم سازی عبارتست از مجموعه اقداماتی که کارایی، زیبایی و ایستایی یک بنا را در برابر آسیب های ناشی از عوامل تخریب و فرسودگی بنا در طول زمان حفظ می کند. عملیات مقاوم سازی معمولاً بر روی بناهایی که در گذشته های دور و نزدیک ساخته شده اند انجام می شود و البته این دلیل نمی شود که از اصول آن در ساخت و سازهای امروزی نتوان استفاده کرد. این مقاله تلاش می کند با بررسی مقوله های کلی، که مسائل قابل توجه در بنا از طریق آنها در طراحی معماری صورت بندی و عنوان می شود به ارائه نظریاتی در راستای مقاوم سازی بنا با توجه به مفاهیم پایه معماری بپردازد. رویکرد مقاله این است که با شناسایی عوامل تخریب و فرسودگی بنا و سپس بیان مفاهیم پایه معماری، راهکارهایی را در ذیل این مفاهیم که مؤثر در بهبود روند مقاوم سازی بنا هستند مطرح نماید.

واژه های کلیدی: مفاهیم پایه معماری، مقاوم سازی، حوزه بندی کارکردی، فضا، فرم، بافت، پوسته.

مقدمه

گرفتند و این نتیجه مواجه انسان با محیط اطرافش در طول قرن ها بوده است. مقاوم سازی به عنوان یک اصل در متن معماری وجود داشته است. این مقاله تلاشی است برای نشان دادن نقش پررنگ مفاهیم پایه معماری در مقاوم سازی بنا که در گذشته، معمار سنتی به صورت تجربی آنها را در بنای ساختمان به کار می برده است.

انسان از زمانی که پای از غار بیرون نهاد و قدم در دشت ها گذاشت، برای محافظتش در برابر ناملایمات محیط، بنای ابتدایی ترین آثار معماری خود را بنیان نهاد. معماری به صورت دیوارهای سترگ در طبیعت شکل گرفت. به تدریج انسان با طبیعت مأنوس شد و بناهایی ساخت که با لطافت بیشتری در دامن طبیعت شکل

* کارشناس ارشد معماری و کارشناس مسئول نظارت و ارزیابی مسکن شهری بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان ایلام

** کارشناس ارشد معماری و عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور استان ایلام

که در نتیجه آن ها محیط مناسبی برای زیست حیوانات کوچک و قارچ ها در داخل بدنه بنا به وجود می آید.

ب) عوامل خارج از بنا

۱- عوامل طبیعی دوره ای با تأثیر مداوم روی بنا (باد، باران، برف، رطوبت، سرما، گرما و غیره).

۲- عوامل طبیعی غیر مترقبه و تقریباً پیش بینی نشده (زمین لرزه، سیل و طوفان).

۳- عوامل انسانی مربوط به محیط؛ از احداث دریاچه ها و جنگل های مصنوعی گرفته تا از بین بردن ویژگی های طبیعت در اطراف شهرها، احداث خیابان ها و بناهای مرتفع، احداث کارخانه ها و پخش مواد شیمیایی در فضای زیستی و به وجود آوردن دستگاه های تولید کننده ارتعاش.

با توجه به مواردی که به عنوان عوامل تهدید کننده حیات ساختمان در طول زمان ذکر شد نتیجه می گیریم مقاوم سازی، براساس تعریفی که در ابتدا بیان شد، در تمام مراحل شکل گیری بنا مطرح می باشد. حال که اهمیت مسأله مقاوم سازی در تمام مراحل شکل گیری بنا روشن شد به بررسی تأثیر آن در مرحله طراحی معماری که بیشترین سهم را در مسیر شکل گیری بنا دارد پرداخته می شود. برای این کار مقاوم سازی در قالب مقولاتی که مسائل اساسی طراحی معماری در زیر مجموعه آن ها قرار می گیرند تشریح می شود. بدون شک راه های متعددی برای درک روند طراحی و نشان دادن آن به صورت عناوین مورد بحث وجود دارد که البته این راه ها به اندازه خودشان سودمند هستند. در این جا سعی شده است مسائل قابل توجه در بنا که از طریق آن ها طراحی

انسان از زمانی که پای از غار بیرون نهاد و قدم در دشت ها گذاشت، برای محافظتش در برابر ناملایمات محیط، بنای ابتدایی ترین آثار معماری خود را بنیان نهاد. معماری به صورت دیوارهای سترگ در طبیعت شکل گرفت

طراحی معماری و مقاوم سازی

تلاش آدمی در رفع ناهنجاری های محیط به ابداعات عدیده ای در دخل و تصرف در محیط زیست انجامید. معماری بی شک یکی از باارزش ترین و زیباترین دست آوردهای انسان در این تلاش مداوم است. مقاوم سازی تلاشی دیگر برای هدایت این ناهنجاری ها که همان عوامل تخریب و فرسودگی بنا هستند، می باشد. نخستین گام در راه مقاوم سازی شناخت این عوامل می باشد که می توان آن ها را به دو گروه تقسیم کرد، البته این تقسیم بندی بیشتر بر اساس مبدا عوامل مخرب می باشد، که عبارتند از:

الف) عوامل داخلی بنا

۱- عوامل و پدیده های وابسته به موقعیت بنا؛ شناخت آنچه بین بدنه ساختمان و حجم های مجاور و زیرین یا محل اتصال و اتکای ساختمان بر زمین اتفاق می افتد.

۲- عوامل مربوط به استخوان بندی بنا؛ شامل بررسی مصالح ساختمانی به کار رفته در بنا و بررسی عناصر ساختمانی شامل سقف ها، ستون ها، دیوارها، پی، ایوان ها و غیره.

۳- عوامل زیستی و بیولوژیک؛ ساده ترین عواملی که در این باب می شناسیم به تماس انسانها با محل کارشان مربوط می شود. عامل دیگر پدیده هایی هستند

معماری صورت بندی و عنوان می شود در ذیل مقوله های کلی زیر بیان شود؛

- ۱- حوزه بندی و دسته بندی کارکردی و عملکردی
- ۲- تشکیل فضای معماری
- ۳- فرم بنا و مسیرهای حرکتی
- ۴- پاسخ به بافت
- ۵- پوشش ساختمانی (پوسته)

پلان های منظم، که در مقابل زلزله مقاوم تر هستند، گردد و یا با قرار دادن فضای موتورخانه در زیرزمین از ارتعاش آن به کالبد بنا در طبقات بالاتر و جلوگیری از فرسودگی بنا در طول زمان ممانعت کرد، همچنین در نظر گرفتن طبقات همکف به صورت پیلوت ایده مناسبی برای جلوگیری از نفوذ رطوبت از طریق پی ها به کالبد بنا می باشد.

ب- تشکیل فضای معماری

فضا را منظومه ای معین از اشیاء طبیعی و مصنوع ایجاد می کند که معمار در ایجاد آن دخیل است. فضا قائم به ذات خود نیست و از تعامل پدیده ها خلق می شود. معماری مجموعه ای است کم و بیش پیچیده از سیستم های فضایی که بر یکدیگر تاثیر می گذارند، یکدیگر را می پوشانند، در یکدیگر تداخل می کنند و یا با یکدیگر رقابت می کنند. (گروتز، ۱۳۸۶) فضا تنها به وسیله عناصری که دارای بعد، جنس، سطح، بافت و رنگ هستند شناخته نمی شود بلکه پدیده هایی نظیر نور و صدا در شکل گیری فضا نقش انکار ناپذیری دارند.

معماری مجموعه ای است کم و بیش پیچیده از سیستم های فضایی که بر یکدیگر تاثیر می گذارند، یکدیگر را می پوشانند، در یکدیگر تداخل می کنند و یا با یکدیگر رقابت می کنند

طراحی فضای معماری به روش های گوناگون می تواند به استحکام بنا کمک کند. از جمله با رعایت سلسله مراتب فضاهای باز، نیمه باز و بسته، بنا را در برابر تماس استفاده کنندگان و عوامل محیطی به

در بیشتر بناها مسائل طراحی معماری به سادگی تحت این پنج عنوان، با هم هماهنگی دارند و اگر همه مسائل را به طور کلی مد نظر قرار دهیم، به نظر می آید که این مقوله ها بخش بزرگی از موضوعات مربوط به طراحی بنا را در بر می گیرند.

الف- حوزه بندی و دسته بندی کارکردی و عملکردی

این عرصه اولین قدم در راه شکل گیری اثر معماری است و شامل نحوه قرارگیری حوزه های عملکردی بنا در کنار هم و چگونگی ارتباط آن ها با همدیگر می باشد که با توجه به لزوم مجاورت فضا و تشابه در وظایف عمومی آن ها و در نظر گرفتن اصولی نظیر توالی زمانی، سلسله مراتب اصلی و فرعی بودن فضا، سازگاری با جنبه های محیطی بستر طراحی و توسعه بنا در آینده صورت می گیرد.

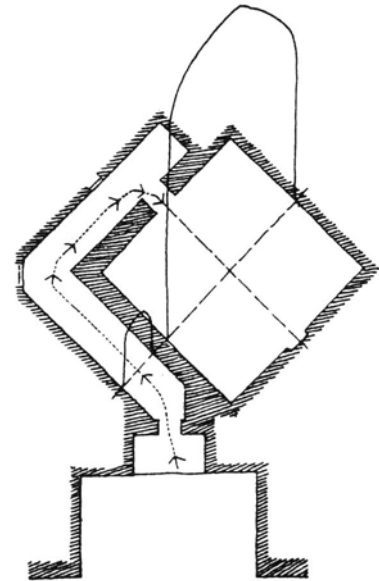
در این بخش از طراحی معماری بنا در عین پاسخگویی به الزامات طراحی که به آنها اشاره شد می توان تمهیداتی را در نظر گرفت که بنا را در برابر عوامل فرسودگی در طول زمان حفظ نماید. مثلاً می شود با قرار دادن مناسب فضاهایی که بیشترین مراجعه کننده را دارند در نزدیک ورودی های اصلی از میزان تماس بیشتر مراجعین با بنا کاسته شود یا فضاهای بنا طوری در کنار هم قرار گیرند که موجب شکل گیری



تصویر ۲: خانه مسکونی در دلتای سفیدرود در استان گیلان، استفاده از عناصر سبک در ساخت بنا؛ مأخذ: قبادیان، ۱۳۸۵.

از قبیل راهرو، کریدور، دهلیز، راسته، دالان، کلوناد و رامپ در قالب نظام‌هایی به صورت زنجیره ساده، حلقه بسته، رشته‌های واگرا یا همگرا با شروع از یک نقطه یا چند نقطه، شبکه‌ای از خطوط عمود بر هم و شبکه‌های نامنظم پیچیده با ساختار ارگانیک در اثر معماری شکل می‌گیرند.

در این مقوله از طراحی معماری به نکاتی که به روند مقاوم سازی بنا کمک می‌نماید به صورت خلاصه اشاره می‌شود؛ در طراحی از فرم‌های با قاعده که تابع قوانین هندسه هستند، نظیر مکعب مستطیل یا مربع، استوانه، کره، هرم، چندوجهی‌های منتظم و انواع منشورها استفاده می‌شود (تصویر شماره ۳). زیرا فرم‌های بی قاعده فاقد ساختار، به

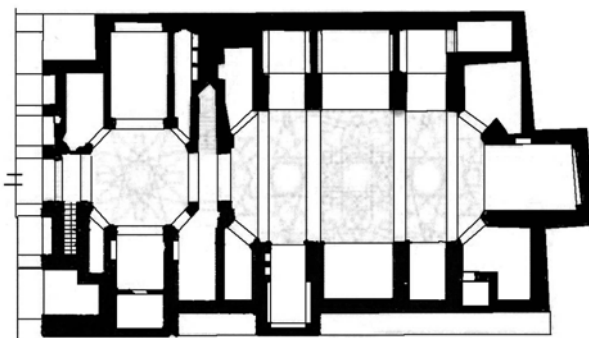


تصویر ۱: رعایت سلسله مراتب فضاهای باز، نیمه باز و بسته در طراحی بنای مسجد شیخ لطف الله. مأخذ: توسلی، ۱۳۸۳.

صورت تدریجی درگیر می‌نماید (تصویر شماره ۱) و مانع از مواجهه بنا به صورت ناگهانی با آن‌ها و آسیب دیدن آن می‌شود. موقعیت، اندازه، تناسب، فرم بازشوها از جمله در، پنجره، درگاه و نورگیرها بایستی مطابق با موقعیت اقلیمی بنا و استخوان بندی آن طراحی شود. استفاده از عناصر سبک در تشکیل فضاها به پایین آمدن وزن بنا و استحکام آن در برابر نیروهای جانبی خصوصاً نیروی زلزله می‌شود (تصویر شماره ۲).

ج- فرم بنا و مسیرهای حرکتی

معماری فرآورده‌ای کالبدی به ظرافت بافت است در قالب فرم‌های تامین کننده نیازهای عملکردی بنا که مسیرهای دسترسی مانند شبکه‌ای از خطوط نیرو تمام فضاهای آن را پر کرده‌اند. معماری چیزی است ایستا، این بیننده است که بایستی برای درک فضای معماری در داخل آن حرکت کند (۱). لازمه حرکت، فضا است. مسیرهای دسترسی با کیفیات فضایی متفاوت با نام‌هایی



تصویر ۳: طول ساختمان تیمچه از سه برابر عرض آن بیشتر نمی‌باشد. قرینگی در یک جهت کاملاً رعایت شده و در جهت مقابل قرینگی تقریباً وجود دارد. پیش‌آمدگی‌ها و پس‌رفتگی‌های نامتناسب در نقشه تیمچه به چشم نمی‌خورد. مأخذ: مهدیزاده-رحیمی؛ ۱۳۸۷.

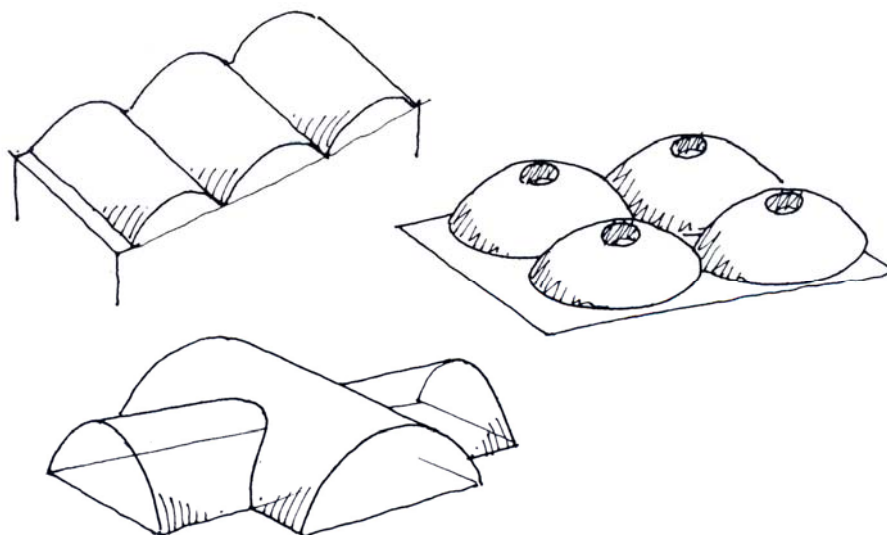
با فرم سقف‌ها در مناطق گرم و خشک به صورت کروی و در جاهایی که میزان بارندگی در طول سال زیاد می‌باشد شیب دار باشد (تصویر شماره ۴). در طراحی مسیرها، دسترسی‌های عمودی نظیر راه پله و آسانسور در نقاطی از بنا قرار داده شوند که باعث پیچش بنا در برابر نیروهای جانبی نشود.

معماری فرآورده‌ای کالبدی به ظرافت بافت است در قالب فرم‌های تامین کننده نیازهای عملکردی بنا که مسیرهای دسترسی مانند شبکه ای از خطوط نیرو تمام فضاهای آن را پر کرده‌اند

د- پاسخ به بافت

عوامل انسانی-محیطی بستر طراحی را بافت گویند از قبیل: زمینه تاریخی، اجتماعی و فرهنگی مکان شکل‌گیری بنا، عوامل کالبدی شامل محیط مصنوع مانند بناهای موجود و دسترسی‌ها، محیط طبیعی مانند عوارض زمین و اقلیم.

زبان ساده غیر قابل پیش بینی هستند (۲). به همین خاطر محاسبه آنها در انتقال نیروهای اجزا به تکیه گاه‌ها و اجزا داخلی و در برابر نیروهای محیطی به صورت دقیق غیرممکن است. فرم اجزای بنا تا حدود زیادی متناسب با نیازهای اقلیمی بستر طرح انتخاب شود. به عنوان مثال

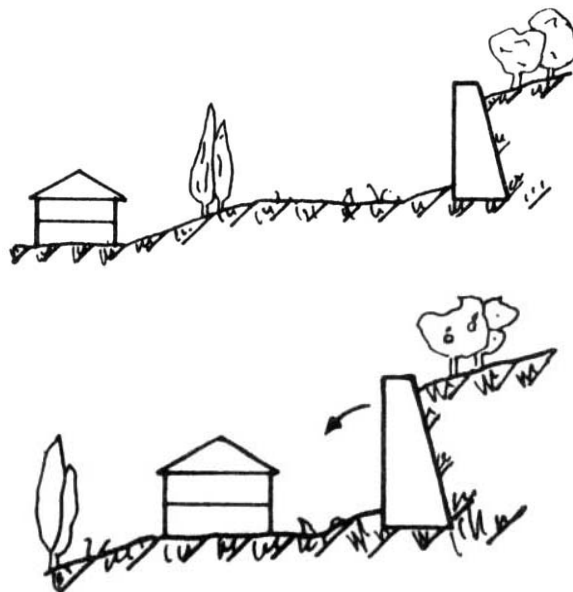


تصویر ۴: فرم کروی و نیمه استوانه‌ای سقف بنا در اقلیم گرم و خشک ایران؛ مأخذ: توسلی، ۱۳۸۳.

آن ارتباطی نقش گرفته از یک تأثیرپذیری متقابل است (۴). اساس ساختن، دست اندازی به طبیعت است. طبیعت و معماری در برابر هم قرار ندارند بلکه متقابلاً در هم ادغام شده و یکدیگر را تکمیل می کنند (۵). به نظر رایت هر خانه بایست با محیط خود یک واحد را تشکیل بدهد (گروتز، ۱۳۸۶).

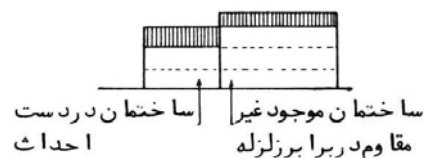
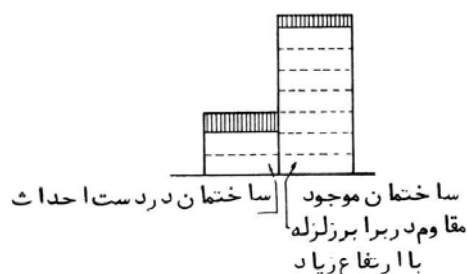
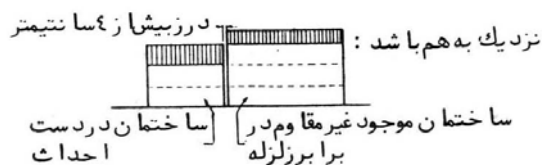
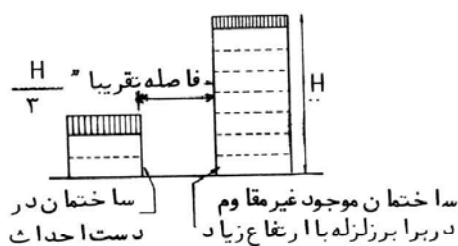
در روند تکوینی فضای کالبدی، شرایط طبیعی مکان نقشی تعیین کننده و اساسی ایفا می کند. در ژاپن به علت زلزله های مکرر تنها در موارد استثنایی و منظوره های خاص ساختمان های سنگی ساخته شده اند. تمام مقوله های اصلی معماری که به آنها اشاره شد به گونه ای تحت تأثیر بافت اثر معماری قرار می گیرند. به همین دلیل توجه به این مقوله که در واقع تمام عوامل تخریب و فرسودگی بنا در زیرمجموعه آن قرار می گیرد واضح و روشن است.

عدم احداث بنا روی زمین های شیب دار که احتمال رانش زمین وجود دارد، توجه به کیفیت ساختمانهای ساخته شده در اطراف بنا، (تصویر شماره ۶)



تصویر ۵: استقرار مناسب بنا در زمینهای شیبدار در مجاور دیوار حائل؛ مأخذ: شریف آبادی، ۱۳۷۲.

مهمترین مسأله در طراحی معماری درک پیام بستر آن است (۳). هر اثر معماری دارای محیط ویژه مربوط به خود است، به بیان ساده تر پیرامون این محیط ویژه را می توان بستر ساختمان نامید. ارتباط بین معماری و بستر



تصویر ۶: نحوه قرار گیری بنا در مجاورت ساختمانهای موجود. مأخذ: عبدشریف آبادی، ۱۳۷۲.

۱- حفاظت ۲- ایجاد ارتباط ۳- معرفی ۴- جزئی
از یک فضای شهری

ابتدایی ترین وظیفه پوسته بنا حفاظت انسان در برابر تهدیدهای بیرونی از قبیل عوامل جوی و اقلیمی و حیوانات موذی و انسان‌های مزاحم و ایجاد محرمیت در حریم شخصی افراد است. با آن که پوسته بنا موظف است حائل میان انسان و تهدیدات خارجی و حائل حریم شخصی افراد است ولی بایستی نقش رابط میان درون و برون، خصوصی و عمومی، خلوت و شلوغ، مصنوع و طبیعی را ایفا نماید. عملکرد پوسته بنا فقط در حد یک محافظ و یک رابط باقی نمی ماند بلکه در سطوح خارجی بنا، به مثابه لباس می بایست معرف شخصیت، اعتبار و نوع فعالیت جاری در بنا و در سطوح داخلی بنا معرفی کننده فضای داخلی باشد. پوسته بنا در آخرین وظیفه اش باید ساختمان را به عنوان جزیی از یک کل بزرگتر به نام فضای شهری شکل دهد. جنس عناصر تعریف کننده فضا اهمیت بسزایی در تاثیر کلی فضا بر ادراک آن توسط انسان دارد. لویی کان اهمیت خاصی برای استفاده صحیح از مواد قائل است: "اگر از یک آجر بیرسید که چه می خواهد او جواب خواهد داد:

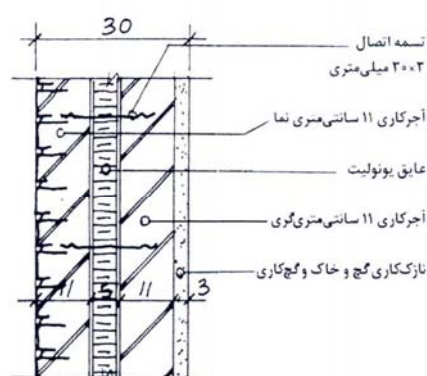
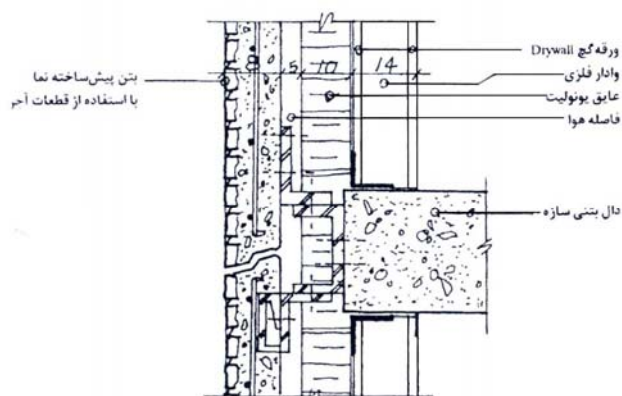
جهت‌گیری بنا به صورت عمود بر جهت وزش بادهای نامطلوب، طراحی رخ‌بام‌ها به طور مناسب جهت دفع آب باران در مناطق باران‌زا و ایجاد سایبان‌های عمیق در نواحی گرم و خشک که دارای بادهای نامطلوب شدید در مواقعی از سال هستند، همگی مثالهایی از پاسخ مناسب طراح به بافت اطراف بنا و در نتیجه ممانعت از فرسودگی و تخریب آن می‌باشد.

۵- یوشش، ساختمان، (یوسته)

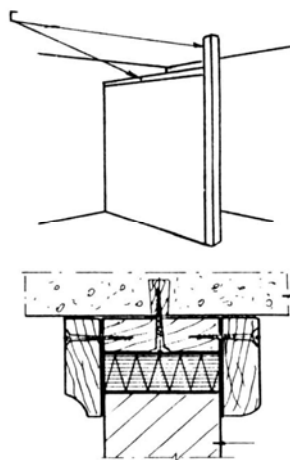
پوسته بنا عبارت است از عناصر تشکیل دهنده فضای معماری، از قبیل: دیوار، سقف، کف، ستون، تیر، نرده، راه پله، در، بالکن، پنجره و غیره.

ابتدایی ترین وظیفه پوسته بنا حفاظت انسان در برابر تهدیدهای بیرونی از قبیل عوامل جوی و اقلیمی و حیوانات موذی و انسان‌های مزاحم و ایجاد محرمیت در حریم شخصی افراد است

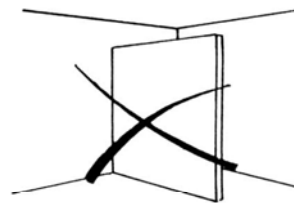
از پوسته بنا، چه به صورت سطوح حائل بین فضای برون و درون و چه به عنوان تعریف کننده فضاهای داخلی چهار عملکرد انتظار می‌رود: (پاکزاد، ۱۳۸۲)



تصویر شماره ۷: نمونه ای از جزئیات اجرای مناسب نما



اجرای مناسب



اجرای نامناسب

تصویر شماره ۸: جزئیات اجرای تیغه‌های داخلی ساختمان. مأخذ: عبد شریف آبادی، ۱۳۷۲.

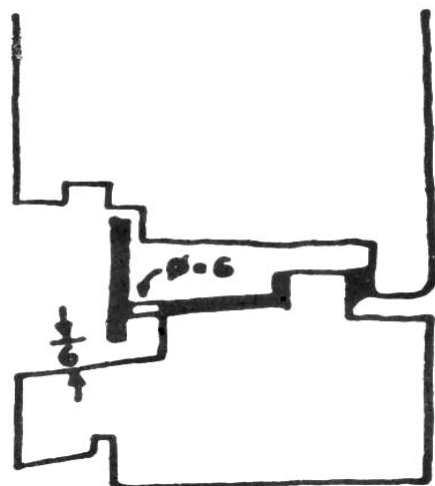
انواع آسیب‌های به وجود آمده در مواد و مصالح که در نمونه‌های کار شده در طول زمان در برابر عوامل تخریب بنا پدید آمده اند از قبیل پوسته پوسته شدن، ترک خوردگی، تغییر رنگ را شناخت و در صدد شناخت دلایل پیدایش و رفع عیوب آن‌ها برآمد. پس از طی مراحل فوق به ارائه ترکیبی بهینه برای مواد و مصالح مصرفی در بنا پرداخت. مواد و مصالح با ترکیب اصلاح شده را بعد از انجام آزمایش‌های لازم در صورت مناسب‌تر بودن نسبت به مصالح مصرفی، در بنا استفاده خواهد شد.

پوسته بنا اساسی‌ترین و ظریف‌ترین مقوله از مقولات پایه معماری در راه مقاوم‌سازی بنا در برابر عوامل تخریب و فرسودگی آن می باشد. در تصاویر ۷ و ۸ قرار گیری مناسب مصالح در کنار هم در دیواره بیرونی بنا و تیغه داخلی جهت دوام بیشتر آنها در برابر عوامل فرسودگی بنا و کمک به سبک سازی بنا در برابر نیروهای جانبی خصوصاً نیروی زلزله نشان داده شده است.

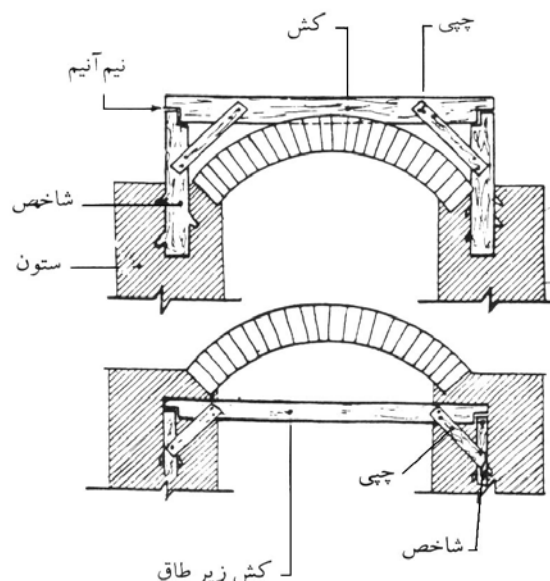
من به قوس علاقه دارم وقتی که شما از آجر استفاده می‌کنید این نبایستی به این دلیل باشد که فعلاً چیز دیگری در اختیار شما نیست یا چون آجر ارزان‌تر از مصالح دیگر است. شما باید از آجر به گونه‌ای استفاده کنید که امکان نمایش تمامی شکوهش را داشته باشد. این تنها نوع استفاده شایسته از آجر است." (گروتز، ۱۳۸۶)

برای رسیدن یک ترکیب بهینه از مواد مصالح برای شکل‌گیری پوسته بنا مراحل زیر را باید طی کرد:
الف- ریخت‌شناسی مصالح ب- فن شناسی مصالح
ج- آسیب شناسی مصالح د- ساخت نمونه‌ها و انجام آزمایش‌های لازم (طیسی، ۱۳۸۴)

در بحث ریخت شناسی ابعاد، رنگ، بافت، فرم و عملکرد مصالح بکار رفته در بنا باید بررسی شود. در فن شناسی شناخت نحوه ترکیب مواد و تاثیر آن روی مواد و مصالح از نظر زیبایی‌شناسی و میزان دوام آنها در برابر عوامل تخریب بنا مورد توجه قرار می‌گیرد. در قسمت آسیب شناسی مصالح سعی می شود



تصویر شماره ۱۰: مقطع مناسب پنجره در برابر عوامل جوی (۷):
مأخذ: امری، ۱۳۷۱.



تصویر شماره ۹: نحوه تقویت دیوار بنای خشتی (۶)
مأخذ: زمر شیدی، ۱۳۸۱.

بایستی در اولین قدم‌ها برای ساختن بنا که یافتن سایت طراحی می‌باشد و در قدم‌های بعدی؛ حوزه‌بندی کارکردی، تشکیل فضای معماری، مسیر دسترسی و فرم بنا تا تشکیل پوسته بنا تمام اصولی که بنا را در برابر تهدیدهای طبیعت محافظت می‌کند مدنظر قرار داد

قرار داد. نکته دیگر که باید مورد توجه قرار گیرد این که همان طور که ما از تمام قابلیت‌های موجود در طراحی معماری برای مقاوم سازی بنا استفاده می‌کنیم از طرف دیگر در مسیر مقاوم‌سازی بنا به اصولی که در طراحی معماری باارزش هستند احترام بگذاریم.

پی‌نوشت‌ها

۱- یورگ گروتز، ۱۳۸۶، ص ۴۲۲.

در تصویر شماره ۹ نحوه تقویت دیوار بنای خشتی در برابر حرکات زمین و نیروی زلزله در محل قرارگیری تکیه گاه قوس روی بازشو به وسیله کلاف چوبی قابل توجه می‌باشد. در تصویر ۱۰ یک مقطع مناسب برای محل قرارگیری و نحوه در بندی پنجره در برابر هوا و آب (باد و باران) نشان داده شده است.

نتیجه گیری

نگاه معماری به مقوله مقاوم سازی نگاه گسترده و جامعی است و نقش مفاهیم پایه معماری در مقاوم‌سازی بنا و جلوگیری از فرسودگی و تخریب آن انکارناپذیر می‌باشد. بایستی در اولین قدم‌ها برای ساختن بنا که یافتن سایت طراحی می‌باشد و در قدم‌های بعدی؛ حوزه‌بندی کارکردی، تشکیل فضای معماری، مسیر دسترسی و فرم بنا تا تشکیل پوسته بنا تمام اصولی که بنا را در برابر تهدیدهای طبیعت محافظت می‌کند مدنظر

۹- نوربرگ شولتز؛ *genius loci*، اشتوتگارت،

۱۹۸۲.

۱۰- وایت، ادواردت، مفاهیم پایه در معماری،

ترجمه محمد احمدی نژاد، انتشارات نشر خاک، چاپ اول، ۱۳۷۷.

۲- همان، صص ۲۷۸ و ۲۷۹.

۳- نوربرگ شولتز، ۱۹۸۲، ص ۲۳.

۴- ماریو بوتا، ۱۹۷۸، ص ۳۶.

۵- یورگ گروتز، ۱۳۸۶، ص ۱۵۲.

۶- زمرشیدی، ۱۳۸۱، ص ۸۳.

۷- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نشریه شماره

۱۵۹، ۱۳۷۱، ص ۲۸.

فهرست منابع

۱- پاکزاد، جهانشاه؛ پدیدارشناسی نمای ساختمان های

مسکونی و سیر تکوینی توقعات از آن، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۴، ۱۳۸۲.

۲- زمرشیدی، حسین؛ معماری ایران روش های اجرای

ساختمان با مصالح سنتی، انتشارات زمرد، چاپ پنجم، ۱۳۸۱.

۳- طبسی، محسن؛ ارائه ترکیب بهینه برای استحکام

بخشی خشت های مصرفی در مرمت بناهای تاریخی کوه خواجه سیستان، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۳، ۱۳۸۴.

۴- فلامکی، محمد منصور؛ باززننده سازی بناهای

تاریخی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم، ۱۳۸۰.

۵- گروتز، یورگ کورت؛ زیبایی شناسی در معماری،

ترجمه دکتر جهانشاه پاکزاد-مهندس عبدالرضا همایون، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ سوم، ۱۳۸۶.

۶- ماریو بوتا؛ *signification d environment*

construit et nature، سخنرانی در لاساراز، ۱۹۷۸.

۷- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن؛ ترجمه زهرا

اهری، نشریه شماره ۱۵۹، ۱۳۷۱.

۸- مظفری ترشیزی، حسین؛ پائین آوردن وزن

ساختمان در نماسازی، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۹، ۱۳۸۰.