مهندسی و معماری ایران در سده‌های میانه، از دوره سلجوقی تا پایان ایلخانی

(مهندس آرمان مه‌پرور)

مهندسی و معماری ایران در سده‌های میانه، از دوره سلجوقی تا پایان ایلخانی، مجموعه‌ای از نوآوری‌های فنی و فرهنگی است که بر پایه‌ی آب، آجر، گچ و نیروی انسان شکل گرفت و هنوز در شهرهای امروز ایران ردپای آن دیده می‌شود. در این دوره، شهرها با بازار، مسجد، کاروانسرا و شبکه‌ی قنات سامان می‌یافتند و مهندسان با محاسبه‌ی شیب زمین، جریان آب و مقاومت مصالح، بناهایی ساختند که تا قرن‌ها پابرجا ماند. این مطلب مروری است بر مهم‌ترین ویژگی‌های این مهندسی، با تکیه بر نمونه‌های شناخته‌شده و داده‌های میدانی.

قنات و مهندسی آب در فلات ایران

قنات یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های مهندسی آب در فلات ایران است. طول برخی قنات‌ها به ده‌ها کیلومتر می‌رسد و عمق چاه‌های مادر گاه از ۳۰ متر فراتر می‌رود. ساخت قنات نیازمند محاسبه‌ی شیب ملایم، تهویه‌ی مسیر و پیش‌بینی ریزش است. در سده‌های ۶ تا ۸ ق/۱۲ تا ۱۴ م، نقشه‌های قنات در شهرهایی مانند یزد، کرمان و نیشابور ثبت شده‌اند و شبکه‌ی قنات یزد بیش از ۵۰۰ کیلومتر طول دارد.

مسجد جامع و طاق بزرگ

مسجد جامع اصفهان با طاق بزرگ ۳۸ متر، یکی از بلندترین طاق‌های آجری جهان در زمان خود است. طراحی طاق با پشتوانه‌های ضخیم و گنبدخانه‌های پیاپی انجام شده تا وزن سقف به دیوارها منتقل شود. در مسجد جامع یزد، طاق‌های آجری با الگوهای هندسی ساخته شده‌اند که هم زیبایی دارد و هم مقاومت سازه را افزایش می‌دهد. این الگوها نشان می‌دهد معمار و بنا چگونه میان زیبایی و ایمنی تعادل برقرار کرده‌اند.

کاروانسرا و راه‌های تجاری

کاروانسراها در مسیرهای تجاری فاصله‌ها را به روزانه‌ی یک کاروان تنظیم می‌کردند. فاصله‌ی میان دو کاروانسرا معمولاً ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر است که با یک روز راه کاروان هماهنگ است. کاروانسرای سنگ‌بست در مسیر هرات به سیستان و کاروانسرای شاه عباسی در راه کاشان به قم نمونه‌هایی از طرح چهارایوانی‌اند که ورود بار، استراحت شتر و انبار کالا را در یک نقشه جا می‌دهد.

آسیاب‌های آبی و بادی

آسیاب‌های آبی روی قنات‌ها و رودخانه‌ها نصب می‌شدند و آسیاب‌های بادی در برخی مناطق شرقی ایران دست‌کم از سده‌ی ۷ ق/۱۳ م شناخته‌اند. در یک آسیاب آبی، سرعت جریان آب چرخ‌دنده‌ها را می‌چرخاند و یک آسیاب می‌تواند آرد چند روستا را تأمین کند. محل آسیاب‌ها معمولاً کنار قنات یا رودخانه است تا هزینه‌ی انتقال آب کم شود.

مصالح: آجر، گچ و چوب

آجر مصالح اصلی بناهای ماندگار است و گچ برای اندود، درزبندی و تزیین به کار می‌رود. چوب در تیرها، درها و داربست‌ها دیده می‌شود و کمبود چوب در بسیاری از مناطق باعث شده معماران به طاق‌زنی روی آورند تا مصرف چوب کاهش یابد. این ترکیب مصالح، هزینه‌ی ساخت را پایین نگه می‌دارد و تعمیر بنا را ساده‌تر می‌کند.

نقشه‌ها و اندازه‌گیری

نقشه‌های باقی‌مانده از این دوره نشان می‌دهد که معماران با واحدهای طولی مانند گز و طناب کار می‌کرده‌اند. یک گز حدود ۱۰۴ سانتی‌متر است و طناب برای علامت‌گذاری زاویه‌ها و فاصله‌ها به کار می‌رفته است. این روش ساده امکان می‌داد بنا در شهرهای مختلف با دقت قابل قبول تکرار شود و نقشه‌ها از نسلی به نسل دیگر منتقل شوند.

میراث امروز

بسیاری از این بناها امروز موزه، کتابخانه یا مرکز گردشگری‌اند و برخی هنوز کاربری روزمره دارند. مرمت این آثار با چالش‌هایی مانند رطوبت، شور شدن آجر و تغییر کاربری روبه‌رو است. ثبت ملی و ثبت جهانی برخی از این بناها راه را برای حفاظت رسمی باز کرده است. ادامه‌ی پژوهش در این حوزه به ما می‌آموزد که میراث معماری چگونه با نیاز امروز سازگار می‌شود بدون آنکه هویت خود را از دست بدهد.

مهندسی و معماری در ایران

(مهندس آرمان مه‌پرور)

مهندسی و معماری ایران در سده‌های میانه، از دوره سلجوقی تا پایان ایلخانی، مجموعه‌ای از نوآوری‌های فنی و فرهنگی است که بر پایه‌ی آب، آجر، گچ و نیروی انسان شکل گرفت و هنوز در شهرهای امروز ایران ردپای آن دیده می‌شود. در این دوره، شهرها با بازار، مسجد، کاروانسرا و شبکه‌ی قنات سامان می‌یافتند و مهندسان با محاسبه‌ی شیب زمین، جریان آب و مقاومت مصالح، بناهایی ساختند که تا قرن‌ها پابرجا ماند. این مطلب مروری است بر مهم‌ترین ویژگی‌های این مهندسی، با تکیه بر نمونه‌های شناخته‌شده و داده‌های میدانی.

قنات و مهندسی آب در فلات ایران

قنات یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های مهندسی آب در فلات ایران است. طول برخی قنات‌ها به ده‌ها کیلومتر می‌رسد و عمق چاه‌های مادر گاه از ۳۰ متر فراتر می‌رود. ساخت قنات نیازمند محاسبه‌ی شیب ملایم، تهویه‌ی مسیر و پیش‌بینی ریزش است. در سده‌های ۶ تا ۸ ق/۱۲ تا ۱۴ م، نقشه‌های قنات در شهرهایی مانند یزد، کرمان و نیشابور ثبت شده‌اند و شبکه‌ی قنات یزد بیش از ۵۰۰ کیلومتر طول دارد.

مسجد جامع و طاق بزرگ

مسجد جامع اصفهان با طاق بزرگ ۳۸ متر، یکی از بلندترین طاق‌های آجری جهان در زمان خود است. طراحی طاق با پشتوانه‌های ضخیم و گنبدخانه‌های پیاپی انجام شده تا وزن سقف به دیوارها منتقل شود. در مسجد جامع یزد، طاق‌های آجری با الگوهای هندسی ساخته شده‌اند که هم زیبایی دارد و هم مقاومت سازه را افزایش می‌دهد. این الگوها نشان می‌دهد معمار و بنا چگونه میان زیبایی و ایمنی تعادل برقرار کرده‌اند.

کاروانسرا و راه‌های تجاری

کاروانسراها در مسیرهای تجاری فاصله‌ها را به روزانه‌ی یک کاروان تنظیم می‌کردند. فاصله‌ی میان دو کاروانسرا معمولاً ۳۰ تا ۴۰ کیلومتر است که با یک روز راه کاروان هماهنگ است. کاروانسرای سنگ‌بست در مسیر هرات به سیستان و کاروانسرای شاه عباسی در راه کاشان به قم نمونه‌هایی از طرح چهارایوانی‌اند که ورود بار، استراحت شتر و انبار کالا را در یک نقشه جا می‌دهد.

آسیاب‌های آبی و بادی

آسیاب‌های آبی روی قنات‌ها و رودخانه‌ها نصب می‌شدند و آسیاب‌های بادی در برخی مناطق شرقی ایران دست‌کم از سده‌ی ۷ ق/۱۳ م شناخته‌اند. در یک آسیاب آبی، سرعت جریان آب چرخ‌دنده‌ها را می‌چرخاند و یک آسیاب می‌تواند آرد چند روستا را تأمین کند. محل آسیاب‌ها معمولاً کنار قنات یا رودخانه است تا هزینه‌ی انتقال آب کم شود.

مصالح: آجر، گچ و چوب

آجر مصالح اصلی بناهای ماندگار است و گچ برای اندود، درزبندی و تزیین به کار می‌رود. چوب در تیرها، درها و داربست‌ها دیده می‌شود و کمبود چوب در بسیاری از مناطق باعث شده معماران به طاق‌زنی روی آورند تا مصرف چوب کاهش یابد. این ترکیب مصالح، هزینه‌ی ساخت را پایین نگه می‌دارد و تعمیر بنا را ساده‌تر می‌کند.

نقشه‌ها و اندازه‌گیری

نقشه‌های باقی‌مانده از این دوره نشان می‌دهد که معماران با واحدهای طولی مانند گز و طناب کار می‌کرده‌اند. یک گز حدود ۱۰۴ سانتی‌متر است و طناب برای علامت‌گذاری زاویه‌ها و فاصله‌ها به کار می‌رفته است. این روش ساده امکان می‌داد بنا در شهرهای مختلف با دقت قابل قبول تکرار شود و نقشه‌ها از نسلی به نسل دیگر منتقل شوند.

میراث امروز

بسیاری از این بناها امروز موزه، کتابخانه یا مرکز گردشگری‌اند و برخی هنوز کاربری روزمره دارند. مرمت این آثار با چالش‌هایی مانند رطوبت، شور شدن آجر و تغییر کاربری روبه‌رو است. ثبت ملی و ثبت جهانی برخی از این بناها راه را برای حفاظت رسمی باز کرده است. ادامه‌ی پژوهش در این حوزه به ما می‌آموزد که میراث معماری چگونه با نیاز امروز سازگار می‌شود بدون آنکه هویت خود را از دست بدهد.

مهندسی و معماری در ایران: از سلجوقی تا ایلخانی