

## پل سازی در کلان شهرها (بخش اول)



این روزها شهرهای سراسر دنیا با تبدیل شدن به کلان شهرها، بیشترین سهم از تولید ناخالص کشورها را بر عهده دارند. POSCO یکی از بزرگترین تولیدکنندگان فولاد در جهان است. در بخش اول از این مصاحبه که برای سایت [Steel Wire](#)-وبلاگ جهانی شرکت POSCO - انجام شده، مارکو رزینولی نگاهی دقیق تر به کلان شهرهای نوظهور، چالش ها و فرصتهایی که در آنها وجود دارد و هم چنین آینده پل سازی با توجه به این تغییرات خواهد داشت.

یک کلان شهر را به عنوان شهری تعریف می کنیم که جمعیت آن بیش از ۱۰ میلیون نفر باشد. بر اساس آمار سازمان ملل متحد، تعداد کلان شهرها از سال ۲۰۱۵ بیشتر از ۲ برابر شده است و ۸۰ درصد از کلان شهرهای جهان هم اکنون در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین قرار دارند. [بر اساس گزارشی که توسط شرکت زمینس منتشر شده است](#)، زیرساخت های حمل و نقل، بزرگترین نگرانی را در کلان شهرها به خود اختصاص داده اند. این زیرساخت ها تأثیر مستقیمی بر سلامت اقتصاد و محیط زیست کلان شهرها دارند.

## شهرهای آینده

امروزه کلان شهرها، دروازه های به سمت جهانی شدن هستند. این شهرها باعث به حرکت درآمدن جریان مردم، کالا، دانش و پول در جهان می شوند و هم چنین سهمی بزرگی در رشد اقتصادی در سطح ملی ایفا می کنند. توکیو ۲۸ درصد جمعیت ژاپن را در خود جای داده است و ۴۰ درصد از تولید ناخالصی ملی این کشور را به خود اختصاص می دهد. پاریس ۱۶ درصد از جمعیت فرانسه را در خود جای داده است و ۳۰ درصد از تولید ناخالصی ملی این کشور را به خود اختصاص می دهد. بسیاری از شهرهای بزرگ، سرانه تولید ناخالصی ملی بالاتر از میانگین ملی، نرخ رشد سریع تر و بهره وری نیروی کار بالاتری دارند.

با توجه به سهم این کلان شهرها در اقتصاد ملی، توانایی آنها برای رقابت در سطح جهانی اهمیت زیادی دارد. به منظور جذب سرمایه، این شهرها نیاز به زیرساخت های کارآمد و مدرن دارند. با توجه به تغییر سطح رقابت از بین کشورها به رقابت بین

شهرها، بسیاری از کشورها سیاست‌هایی را اتخاذ کرده‌اند تا شهرهای خود را به کلان‌شهرهایی که در سطح جهانی قادر به رقابت هستند، تبدیل کنند.

### ابر چالش‌های کلان‌شهرها

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که حمل‌ونقل، بزرگ‌ترین چالش زیرساختی کلان‌شهرهاست و تأثیر بسیار بزرگی بر قابلیت رقابت این شهرها دارد. مشکلات حمل‌ونقل در تمامی سطوح توسعه بر کلان‌شهرها تأثیر گذاشته و این مشکلات از سیستم‌های منسوخ‌شده و زیرساخت‌های فرسوده شهرهای توسعه‌یافته همانند لندن و نیویورک تا ظرفیت کم سیستم حمل‌ونقل شهرها و حتی عدم وجود زیرساخت‌های اساسی در کلان‌شهرهای نوظهور همانند کراچی، متفاوت هستند.

سیستم حمل‌ونقل عمومی کلان‌شهرها باید توانایی حمل‌ونقل میلیون‌ها نفر را با وارد شدن کمترین فشار به محیط‌زیست داشته باشد. کیفیت مناسب زندگی نیازمند زیرساخت‌هایی با عملکرد مناسب است. این‌گونه زیرساخت‌ها باعث رونق اقتصادی می‌شوند.

هزینه‌های تراکم برای اقتصاد، اشتغال و محیط‌زیست کلان‌شهرها بسیار زیاد است. آلودگی هوا و مشکلات ترافیکی دومین مسئله مهم در خصوص محیط‌زیست کلان‌شهرها محسوب می‌شوند و حمل‌ونقل جاده‌ای به‌تنهایی باعث تولید ۴۰ درصد از ذرات معلق در اتمسفر می‌شود. باوجود اینکه آب، برق، مراقبت‌های بهداشتی، ایمنی و امنیت نیازمند سرمایه‌گذاری هستند اما مطالعات اخیر نشان می‌دهند احتمال این‌که این بخش‌ها باعث ارتباط قوی بین رقابت پیشرفته و هزینه‌ها در کلان‌شهرها شوند، کم است. بااین‌وجود اثر مهمی بر جذب سرمایه برای این شهرها خواهند داشت. در عوض سهام‌داران ترجیح می‌دهند برای بهبود قابلیت رقابت شهرها روی بهسازی زیرساخت‌های حمل‌ونقل سرمایه‌گذاری کنند.

### سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل برای کلان‌شهرها

سهام‌داران اغلب در دوراهی سرمایه‌گذاری بر روی ظرفیت‌های حمل‌ونقل جدید یا نظم‌بخشی، احیا و افزایش بهره‌وری زیرساخت‌های موجود قرار می‌گیرند. هنگامی که امکان سرمایه‌گذاری جدید وجود داشته باشد، احتمال این‌که از این سرمایه برای بهسازی افزایشی در سیستم‌های حمل‌ونقل موجود استفاده شود نسبت به این‌که سرمایه صرف پروژه‌های زیرساختی جدید شود، بیش‌تر است.

بنابراین می‌توان انتظار داشت که در کلان‌شهرها سرمایه‌گذاری‌های عمومی به سمت نگهداری پل‌های کنونی، احیا و بازسازی نسبی به‌جای ساخت‌وساز از صفر برود. اقدامات تعمیر و نگهداری شامل تخریب پل‌های کنونی و جایگزین کردن فولادهای نسل قدیمی با فولاد درجه‌ی بالا می‌شود. این کار می‌تواند اثرات زیست‌محیطی را کاهش داده و ظرفیت سازه را بهبود بخشد. این اثرات بخشی از هزینه‌های انرژی صرف شده در فرآیند تعمیر و نگهداری را جبران می‌کنند.

به‌صورت کلی، سرمایه‌گذاری عمومی در پل‌های جاده‌ای و جاده‌های معمول کاهش و در بخش‌های دوستدار محیط‌زیست همانند سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی، حمل‌ونقل زمینی برقی برای انتقال مواد خوراکی و ارائه خدمات عمومی، پل‌های ریلی برای قطارهای سبک شهری و شبکه‌های ریلی پرسرعت که کلان‌شهرها را به بندرگاه‌ها، فرودگاه‌ها و سایر کلان‌شهرها متصل می‌سازند، افزایش می‌یابد. اثرات زیست‌محیطی حمل‌ونقل خصوصی هم می‌تواند منجر به راه‌حل‌های حمل‌ونقل عمومی جدید و سبزتر شود که یک اولویت مهم برای سرمایه‌گذاری خواهد شد.

## پل‌های آینده

بسیاری از پل‌های شهری در ایالات متحده آمریکا به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که با توجه به کمبود فولاد پس از جنگ جهانی دوم، به حد کافی سبک باشند. این پدیده منجر به استفاده از خرپاهایی با دهانه طولانی شامل مقطع‌های مرکب با خرپاها و سوراخ‌های سبک کننده شد. چنین پلهایی نیازمند تعمیر و نگهداری مداوم و نقاشی دستی سطوح بزرگ هستند که می‌تواند هزینه‌های سرسام‌آور تعمیر و نگهداری را به دنبال داشته باشند. پلهایی که هنوز در شرایط بهره‌برداری قابل قبولی هستند، فقط به دلیل هزینه‌های تعمیر و نگهداری، گزینه مناسبی برای جایگزینی محسوب می‌شوند.

پل‌های شهری نسل جدید که با در نظر گرفتن بهره‌برداری طولانی‌مدت و همچنین حداقل سازی هزینه‌های طول عمر طراحی شده‌اند از تیر ورق‌ها و چندین لایه محافظ از مصالح قابل تعویض استفاده می‌نمایند. فولادهای جدید باکیفیت بالا امکان استفاده از اعضای سازه‌ای کمتری را فراهم می‌کنند که خود تعداد وصله‌های کارگاهی، دیافراگم‌ها، مهارهای جانبی و سطوح فولادی که باید از آن‌ها محافظت شود را کاهش می‌دهد.

در مقایسه با بتن مسلح، فولاد نسبت مقاومت به وزن بالاتری را ارائه می‌دهد که می‌تواند بهره‌وری طراحی پل‌های مدولار را افزایش دهد. این روزها، پل‌های فولادی به‌طور فزاینده‌ای قوی‌تر و سبک‌تر شده‌اند. فولاد به‌عنوان یکی از مصالح اصلی می‌تواند تحویل قطعات از پیش‌ساخته شده را تسهیل نماید، طراحی پایه پل و فونداسیون را آسان و بازیافت و نحوه استفاده از آن را ساده‌تر و سریع‌تر می‌کند.

در آینده این واحدهای سبک‌تر و کوچک‌تر تشکیل‌دهنده پل‌ها نیازمند وصله‌های کارگاهی بیشتری خواهند بود؛ بنابراین انواع جدیدی از اتصالات پیچی، جوشی یا ترکیبی به‌منظور افزایش بهره‌وری سازه‌ای اتصالات عرضه خواهند شد. در نتیجه محدودیت‌های سازه‌ای کمتری بر توزیع این واحدها اعمال می‌شود و همچنین از تضعیف سطح مقطع با استفاده از سوراخ‌های دریل شده اجتناب می‌گردد.

علاوه بر آن در دسترس بودن سطوحی برای مونتاژ عرشه پل و همچنین تداخل عملیات ساخت‌وساز با زیرساخت‌های مجاور بر طراحی پل اثرگذار خواهند بود. روش ساخت‌وساز و راه‌اندازی افزایشی باوجود پلتفرم‌های هوایی، موارد استفاده جدیدی را به خود می‌بیند؛ به‌خصوص هنگامی که با جوشکاری وصله‌های کارگاهی بین واحدهای مدولار پل در محل کار همراه شوند. جوشکاری وصله‌های کارگاهی امکان بهینه‌سازی تقسیم‌بندی واحدهای پل را فراهم می‌کند و همچنین هزینه‌های وصله‌های کارگاهی و خطای ساخت واحدها را کاهش می‌دهد.

به‌صورت کلی کلان‌شهرهای در حال ظهور باعث افزایش نیاز به پل، چه ساخت پل‌های جدید و چه بازسازی پل‌های موجود می‌شوند. چالش‌های موجود از ملاحظات سازه‌ای به فرآیندهای ساخت‌وساز مقرون‌به‌صرفه و سریع در محیط‌های پیچیده شهری تغییر پیدا می‌کند.

پل‌ها در آینده برای آنکه بتوانند ضوابط سخت‌گیرانه مرتبط با پایداری و محیط‌زیست را ارضا کنند باید دهانه‌های کوتاه‌تر و سبک‌تری داشته باشند. قطعات این پل‌ها را می‌توان در کارخانه‌های هوشمند از پیش ساخت و با سرعت بالا به محیط شهری منتقل و نصب نمود.

با توجه به تقاضاهای جدید، پل‌های فولادی مزیت‌های زیادی نسبت به پل‌های بتنی پیش‌تنیده دارند. تحول به سمت کلان‌شهرهای سبزتر می‌تواند باعث ایجاد فرصت‌های کسب‌وکار، تکنولوژی‌ها و مصالح ساخت‌وساز جدید دوست‌دار محیط‌زیست و همچنین تنوع در آینده‌ی پیش رو شود.

توضیح ویراستار:

سورخ‌های سبک‌کننده: سورخ‌هایی که در مقاطع به‌منظور سبک شدن آن ایجاد می‌شوند.

مترجم: پوریا نخعی

منبع:

[https://www.marcorosignoli.com/blogs/the-bridge-club/building-bridges-for-megacities-part-1?mc\\_cid=34edf26dd7&mc\\_eid=012842c424&utm\\_campaign=34edf26dd7-POSCO\\_1&utm\\_medium=email&utm\\_source=Newsletter&utm\\_term=0\\_aeb4a48236-34edf26dd7-190451613](https://www.marcorosignoli.com/blogs/the-bridge-club/building-bridges-for-megacities-part-1?mc_cid=34edf26dd7&mc_eid=012842c424&utm_campaign=34edf26dd7-POSCO_1&utm_medium=email&utm_source=Newsletter&utm_term=0_aeb4a48236-34edf26dd7-190451613)