

قطارهاي سريع‌السير

شايد مهندساني كه آبان سال 1281 خورشيدى، شاهد حركت قطار برقى خود بودند، تصور هم نمي‌كردند اين نوآوري، جرقه تحولاتي شگرف در حمل و نقل ريلى دهه‌هاي آينده شود.



جام جم آنلاين: شايد مهندساني كه آبان سال 1281 خورشيدى، شاهد حركت قطار برقى خود بودند، تصور هم نمي‌كردند اين نوآوري، جرقه تحولاتي شگرف در حمل و نقل ريلى دهه‌هاي آينده شود.

در اين روز، يك قطار كوچك برقى توانست فاصله بين دو شهر «مارين فلد» و «زوسن» آلمان را روي خطوط ريلى با سرعت 203 كيلومتر در ساعت بپيماید. اين قطار كوچك، اولين قطار سريع‌السير جهان بود؛ اما دسترسى شهروندان عادي به اين فناوري چند دهه به طول انجاميد.

امروزه برخي شهرها در اروپا و آسياي شرقي از قطارهاي سريع‌السير بهره مي‌برند. حداكثر سرعت معمول ثبت شده قطارهاي سريع‌السير در سال 2012 براي سامانه‌هاي فعال در كشورهاي ژاپن، تايوان، آلمان، ايتاليا و بریتانيا حدود 300 كيلومتر در ساعت، در اسپانيا 310 كيلومتر در ساعت و در فرانسه 320 كيلومتر در ساعت است. همچنين حداكثر سرعت معمول قطارها در چين برابر 341 كيلومتر بر ساعت است.

البته اين قطارها در حالت آزمایشي سرعتي فراتر از اين را نيز به دست آورده‌اند. بالاترين رکورد سرعت قطارهاي سريع‌السير دنيا، در فرانسه به دست آمد. قطار سريع‌السير فرانسوي TGV در حالت آزمایشي توانست سرعتي برابر 574/8 كيلومتر در ساعت را به خود اختصاص دهد. قطارهاي مغناطيسي نيز كه جزو قطارهاي سريع‌السير هستند و از فناوري بالاتري برخوردارند در كشور ژاپن به رکورد بالاتري دست يافتند و توانستند با سرعتي برابر با 581 كيلومتر در ساعت قلب جو زمين را بشكافند.

توجیه اقتصادی

قطارهاي سريع‌السير در مناطقي كه تراكم جمعيتي زياد است و بنزين نيز قيمت بالايي دارد، بهترين توجیه اقتصادی را دارد و از ساير انواع حمل و نقل با صرفه‌تر خواهد بود. با اين‌كه تعداد كمی از اين قطارها، گازوئيل يا ساير سوخت‌هاي فسيلي مصرف مي‌كنند، اما نيروگاه‌هايي كه برق مورد نياز اين قطارها را فراهم مي‌كنند بيشتر از سوخت فسيلي بهره مي‌برند. به اين ترتيب، اين قطارها از نظر مصرف انرژي بهينه هستند. حتي در مواردی كه نيروگاه‌هاي اين قطارها از نفت يا زغال‌سنگ استفاده مي‌كنند نيز صرفه اقتصادی آنها نسبت به حمل و نقل خودروبي مشهود است. قطارهاي سريع‌السير معمولاً براي حمل مسافر طراحي مي‌شوند؛ البته در برخي از كشورها نظير فرانسه از اين سيستم براي جابه‌جايي بسته‌هاي پستي نيز استفاده مي‌شود.

مزيت قطارهاي سريع‌السير تنها به هزينه پايين‌تر آنها محدود نمي‌شود و از جنبه‌هاي متفاوت، نسبت به حمل و نقل هوايي از مزيت‌هايي برخوردارند. با اين‌كه سرعت اين قطارها كمتر از سرعت هواپيماهاي مسافري است، اما ايستگاه‌هاي آنها معمولاً در مركز شهر واقع شده‌اند، حال آن‌كه فرودگاه‌ها معمولاً در فاصله‌اي بسيار دورتر از مركز شهر هستند. همچنين برخلاف سفرهاي هوايي، در ايستگاه‌هاي اين‌گونه قطارها، خبري از بازرسي وسايل و مدارك نيست و به ندرت به خاطر شرايط نامطلوب جوي با تاخير روبه‌رو مي‌شوند. همين مزايای گسترده سبب شده تا پرواز بين برخي از شهرهاي اروپايي نظير پاریس - بروكسل، كلن - فرانكفورت و برخي شهرهاي ديگر برچيده شود. دسترسى به اينترنت و خطوط تلفن در اين قطارها سبب ايجاد جذابيت براي مسافرت با قطارهاي سريع‌السير نسبت به ساير روش‌هاي حمل و نقل شده است. يكي از انواع قطارهاي سريع‌السير كه از فناوري پيچيده‌تري بهره مي‌برد و به خاطر مزايای فراوانش، توجه بسياري از كشورها را به خود جلب كرده، قطار مغناطيسي است.

فناوري ساخت

فناوري استفاده شده در سامانه ريلی مغناطيسي (اعم از خود قطار و ريل مورد استفاده)، شباهت چنداني به حمل و نقل معمول و سنتي ريلی ندارد. در حال حاضر دو نوع فناوري متمایز براي ساخت اين‌گونه قطارها مورد استفاده قرار مي‌گيرد:

تعليق الكترومغناطيسي Electromagnetic Suspension يا EMS به نوعي فناوري اطلاق مي‌شود كه در آن آهن‌رباهاي الكتريكي موجود در بدنه قطار به شكل مغناطيسي جذب ريل (كه معمولاً فولادي است) مي‌شود. با استفاده از سامانه‌هاي كنترل الكترونيكي كه مي‌توانند فاصله بين قطار و ريل را حفظ كنند، از تماس اين دو با هم جلوگيري مي‌شود. از آنجا كه گاهي ممكن است كنترل ميدان

مغناطیسی با خطاهای کوچکی روبه‌رو شود، امکان لرزش در واگن‌ها وجود دارد. میدان مغناطیسی با توجه به بار قطار و ناهمواری‌های احتمالی ریل تغییر می‌کند تا این فاصله همچنان حفظ شود. لازم به ذکر است که در این فناوری دیگر نیازی به چرخ نیست.

از معایب این فناوری می‌توان به مشکلاتی که میدان مغناطیسی قوی آن برای مسافران ایجاد می‌کند، اشاره کرد. این میدان مغناطیسی قوی سبب آسیب‌رسانی به کارت‌های اعتباری مغناطیسی و همچنین ابزارهای ذخیره اطلاعات (نظیر هارد دیسک) می‌شود، لذا برای محافظت از آنها باید از پوشش ضد مغناطیسی بهره گرفت. همچنین این میدان مغناطیسی اختلالاتی در دستگاه‌های مصنوعی ضربان‌ساز (قلب مصنوعی) ایجاد می‌کند.

در تعلیق الکترودینامیک Electrodynamic suspension یا EDS، از آهن‌رباهای ابررسانای الکتریکی یا آهن‌رباهای دائمی بسیار قوی استفاده می‌شود. میدان مغناطیسی تولید شده توسط این آهن‌رباها در سیم یا سایر رساناهای موجود در ریل، جریان الکتریکی القا می‌کنند و به این ترتیب نیروی دافعه ایجاد می‌شود. یکی از مزایای این روش این است که در آن میدان مغناطیسی ثابت بوده و برخلاف روش تعلیق الکترومغناطیسی، نیازی به کنترل مداوم و تغییر میدان مغناطیسی نیست. قطارهایی که از این فناوری استفاده می‌کنند در سرعت‌های پایین، نیاز به حرکت روی چرخ دارند که این خود از معایب این روش محسوب می‌شود؛ اما در هر صورت این روش، از تعلیق الکترومغناطیسی به صرفه‌تر است.

البته روش سومی نیز بتازگی طراحی شده که شاید در آینده‌ای نه چندان دور به کار گرفته شود. این روش تعلیق مغناطیسی - دینامیکی (magnetodynamic) یا MDS نام دارد. در این روش یک ردیف آهن‌ربای دائمی موجود در زیر قطار سبب تعلیق و فاصله گرفتن آن از ریل می‌شود.

انرژی مورد استفاده در قطارهای مغناطیسی، صرف شتاب بخشیدن به قطار می‌شود.

قطار مغناطیسی انرژی دریافتی را صرف بلند شدن از روی ریل و ثابت کردن حرکت می‌کند. بیشتر انرژی مصرفی این‌گونه قطارها، صرف غلبه بر مقاومت هوا می‌شود. البته می‌توان مقداری از انرژی مصرفی را با استفاده از فناوری نوینی که برای تولید انرژی از ترمز کردن وجود دارد، بازیابی کرد. قطارهای مغناطیسی جذابیت‌های فراوانی برای بسیاری از کشورها داشته است و بسیاری از آنها در حال بررسی امکان ایجاد سامانه ریلی مغناطیسی در کشور خود هستند. در این میان می‌توان به کشورهایی نظیر سوئیس، اندونزی، آلمان، ایالات متحده و پروتوریکو اشاره کرد.

با توجه به مزیت‌های فراوان این سیستم حمل و نقل شاید بهتر باشد کشور عزیزمان نیز قدم‌هایی در این راه بردارد.

پرواز قطار بر فراز ریل‌های مغناطیسی

قطارهای مغناطیسی به نوعی از سامانه حمل و نقل ریلی اطلاق می‌شود که از ویژگی‌های فناوری مغناطیسی (maglev یا magnetic Levitation) استفاده می‌کند. در این شیوه، قطار با استفاده از میدان مغناطیسی از ریل ویژه خود بلند شده و به جلو رانده می‌شود و به این صورت نیازی به تجهیزات قطارهای معمولی نظیر چرخ و محور نیست. قطارهای مغناطیسی سریع‌تر و هموارتر از قطارهای معمولی حرکت می‌کنند. یکی از باورهای نادرستی که در مورد قطارهای مغناطیسی وجود دارد این است که این قطارها روی تکرل (منوریل) حرکت می‌کنند. در حالی که این‌گونه نیست و فقط برخی از قطارهای مغناطیسی روی تکرل جابه‌جا می‌شوند.

اولین قطار مغناطیسی دنیا در سال 1984 در شهر بیرمنگام انگلستان راه‌اندازی شد. این قطار می‌توانست با سرعت 42 کیلومتر در ساعت فاصله بین فرودگاه بیرمنگام تا ایستگاه قطار این شهر را طی کند. اما این سامانه در سال 1995 به خاطر پاره‌ای از مشکلات بسته شد. در گذشته در شهر ونکوور کانادا و نیز شهرهای برلین و هامبورگ آلمان نیز برای مدتی از این شکل حمل و نقل استفاده می‌شد، اما هر دو آنها بنا به دلایلی تعطیل شد.

در حال حاضر تنها دو سامانه حمل و نقل ریلی مغناطیسی برای استفاده عموم در دنیا در حال فعالیت است.

سال 2004، قطار مغناطیسی شانگهای آغاز به کار کرد و سال 2005 نیز سامانه قطار مغناطیسی در ژاپن تأسیس شد. جالب اینجاست که در سه ماه اول تأسیس سامانه قطار مغناطیسی در ژاپن، دو میلیون نفر از آن استفاده کردند. همچنین قرار است دو سامانه حمل و نقل مغناطیسی دیگر در چین و کره جنوبی راه‌اندازی شود.

صالح سپهری / جام‌جم