

## هایپرلوپ؛ کپسولی سریع‌تر از هواپیما

ایده انقلابی «ایلان ماسک» در صنعت حمل و نقل در مسیر تحقق قرار گرفته است...



ایده انقلابی «ایلان ماسک» در صنعت حمل و نقل در مسیر تحقق قرار گرفته است  
هایپرلوپ؛ کپسولی سریع‌تر از هواپیما

اشاره: اگر بالن‌ها و فضاپیماها را به علت رایج نبودن و گاری و چارپایان را به علت منسوخ بودن از فهرست وسایل حمل و نقل خارج کنیم، با چهار گزینه اصلی خودرو، قطار، هواپیما و کشتی به عنوان اصلی‌ترین ماشین‌های حمل و نقل روبه‌رو خواهیم بود. اگر فکر می‌کنید همین‌ها کافی هستند و در آینده قرار است نمونه‌های پیشرفته‌تر خودروها و هواپیماها ما را جابه‌جا کنند، باید بگویم سخت در اشتباهید. ذهن پویای دانشمندان، مخترعان و کارآفرینان جهان این روزها مشغول کار روی ایده‌های جدید است؛ ایده‌ای که در صورت تحقق می‌تواند چهره متفاوتی به دنیای حمل و نقل ببخشد. تصویر هایپرلوپ؛ کپسولی سریع‌تر از هواپیما

اگر امروز از تهران تا یزد بخواهیم با قطار سفر کنیم چیزی حدود هفت ساعت در راه خواهیم بود. اما بیایید به صد سال بعد، یعنی اسفند 1494 هجری شمسی برویم. زمانی که احتمالاً هایپرلوپ - یا وسیله‌ای مشابه که تا آن موقع ممکن است نامی جز هایپرلوپ داشته باشد - در ایران هم ساخته شده است. در این صورت می‌توانید فاصله 624 کیلومتری تهران تا یزد را در 35 دقیقه طی کنید! تقریباً به اندازه زمانی که طول می‌کشد تا با مترو از تهران به کرج برویم. این یعنی تا آن موقع احتمالاً می‌توانید در یزد زندگی کنید، اما در تهران کار کنید. یا در تهران زندگی کنید و بدون نیاز به زندگی در خوابگاه دانشجویی، هر روز صبح در یزد سر کلاس دانشگاه حاضر شوید (البته اگر دانشگاه‌های حضوری تا صد سال دیگر برقرار مانده باشد!).

تصور کنید با توسعه هایپرلوپ ارتباطات بین شهرها و گردشگری و تجارت بین کشورها چه شکلی پیدا خواهد کرد. در حال حاضر پیشرفته‌ترین قطارهای مغناطیسی مگلو در صورت ساخته شدن، مسیر تهران تا یزد را می‌توانند در یک ساعت و 25 دقیقه طی کنند.

### امیال فناورانه آقای ماسک

فناوری‌های بزرگ را آدم‌های بزرگ ابداع می‌کنند. هایپرلوپ ایده ایلان ماسک (Elon Musk) است؛ بنیانگذار کمپانی‌های عظیم مبتنی بر فناوری‌های نو همچون اسپیس ایکس، تسلا موتورز و پی‌پال. او اگر حتی فقط یکی از این شرکت‌ها را بنیانگذاری کرده بود کافی بود تا به عنوان یکی از موثرترین چهره‌های فناوری معاصر لقب بگیرد. اما میل سیری‌ناپذیر آقای ماسک به متحول کردن زندگی بشر با جنبه‌های مثبت فناوری، گویی پایان‌ناپذیر است. او پیش‌تر گفته بود می‌خواهد در سه حوزه علمی اینترنت، فضا و انرژی‌های پاک که برای آینده بشر تعیین‌کننده هستند نقش موثر خود را ایفا کند. پیشرفت‌های پی‌پال در حوزه اینترنت و شاهکارهای اسپیس ایکس و موشک‌های فالکون در حوزه فضا شاید تا حدودی او را راضی کرده باشد. به نظر می‌رسد تسلا موتورز و هایپرلوپ سومین آرزوی آقای ماسک را بزودی محقق خواهد کرد.

او پس از موفقیت در عمود فرود آوردن موشک 70 متری فالکون 9، اکنون در پی تحقق بخشیدن ایده‌ای است که در 21 مرداد 1393 برای انتقال فوق سریع مسافران مطرح کرده بود. ایده‌ای که ایده‌پردازش معتقد است برای اجرایی شدن، دست کم به هفت تا ده سال زمان نیاز دارد. هایپرلوپ در یک جمله وسیله نقلیه‌ای شبیه به قطار است، در محیطی خلأ که در تونلی ایجاد می‌شود و با سرعت نزدیک به صوت حرکت می‌کند. فعلاً ایلان ماسک و مهندسانش بر این ایده متمرکز شده‌اند که لس‌آنجلس و سان‌فرانسیسکو را با هایپرلوپ به هم متصل کنند. اگر این اتفاق بیفتد ادامه طرح فعلی که مربوط به احداث خط قطار سریع‌السیر 68 میلیارد دلاری است که مسافت میان این دو شهر را با سرعت 350 کیلومتر بر ساعت می‌پیماید موضوعیت نخواهد داشت. زیرا آقای ماسک مدعی است پروژه هایپرلوپ کمتر از شش میلیارد دلار خرج روی دست سرمایه‌گذاران خواهد گذارد.

### هایپرلوپ میان دو شهر

مهندسان برای راه‌اندازی هایپرلوپ باید از لس‌آنجلس تا سان‌فرانسیسکو (در فاصله تقریباً به اندازه مسافت تهران تا یزد) دو

لوله بزرگ (شبه به تونل) با مقطع دایره شکل بسازند؛ یکی برای رفت و دیگری برای برگشت. درون این لوله‌ها که خودشان روی پایه‌هایی در طول مسیر قرار گرفته‌اند، کپسولی قرار می‌گیرد که پاد (Pod) نام دارد. این کپسول‌ها باید با سرعت حدود 1200 کیلومتر بر ساعت حرکت کنند؛ یعنی سریع‌تر از سرعت هواپیمای بوئینگ مسافری 747 که از قدرتمندترین و بزرگ‌ترین هواپیماهای جهان است و با سرعت حدود 960 کیلومتر بر ساعت پرواز می‌کند. مهندسان می‌گویند برای تحقق این رویا باید هوای داخل لوله‌ها کاملاً تخلیه شود تا خلأ نسبی در آن برقرار شود. به این ترتیب مقاومت هوا در مقابل کپسول در حال حرکت به نزدیک صفر برسد. آنها برای این که از حذف مقاومت هوا در این پروژه مطمئن شوند، مکنده‌ای برای قسمت جلوی کپسول‌ها نیز طراحی کرده‌اند. کار مکنده این است که مختصر هوایی که ممکن است سر راه کپسول وجود داشته باشد را به عقب هدایت کند.

از نظر فیزیکی، عامل مقاومت دیگری که می‌تواند سرعت قطار را کند کرده و مصرف انرژی آن را بالا ببرد، تماس قطار با زمین و ایجاد اصطکاک از طریق چرخ‌هایی است که باید روی زمین یا ریل حرکت کنند. مهندسان برای رفع این مشکل از نیروی مغناطیسی و همان اصل ساده‌ای که در مورد دو آهنربا با قطب‌های همنامی که همدیگر را دفع می‌کنند بهره خواهند گرفت. به این ترتیب نیرویی که از طریق شتاب‌دهنده‌های مغناطیسی که در تمام طول لوله‌ها نصب شده‌اند تولید می‌شود. می‌توانند کپسول مسافری را در لوله‌ها معلق نگه دارند. البته در کل باید ساز و کاری نیز برای جلوگیری از برخورد کپسول با پیکره لوپ اندیشیده شود و راهکاری برای ترمز و متوقف کردن کپسولی که با این سرعت سرسام‌آور مسافران را حرکت می‌دهد. راهکاری که باید به آرامش مسافران در طول سفر و البته امنیت آنها خدش‌های وارد نکند.

استارت‌آپ‌های هایپرلوپی با مطرح شدن ایده جنجالی هایپرلوپ و جدی شدن اجرای آن، شرکت‌های تازه تأسیسی همچون «هایپرلوپ ترنسپورتیشن تکنولوژی» و «هایپرلوپ تکنولوژی» نیز تأسیس شدند. هایپرلوپ تکنولوژی که یک ایرانی‌الاصل به نام شروین پیشه‌ور رئیس هیات مدیره و شریک موسس آن است، در پی تحقق ایده ساخت هایپرلوپ در مسیر لس‌آنجلس تا لاس‌وگاس است. استراتژی‌های این شرکت‌ها با یکدیگر متفاوت است. برخی به دنبال طراحی لوله از صفر تا صد در کمپانی خودشان هستند. مثلاً حدود یک ماه پیش بود که هایپرلوپ ترنسپورتیشن تکنولوژی اعلام کرد می‌خواهد لوله آزمایشی چند کیلومتری خود را به زودی احداث کند. برخی شرکت‌ها نیز روی ظرفیت‌های مهندسی شرکت‌های همکار به طور جدی حساب کرده‌اند. همین بازار داغ موجب شده تا مشام سرمایه‌گذاران علاقه‌مند به کسب سود در میان مدت و بلندمدت، آنها را به سرمایه‌گذاری روی فناوری هایپرلوپ‌ها ترغیب کند. با این حال کماکان فاصله زیادی تا تبدیل این ایده به واقعیت و تجاری‌سازی آن وجود دارد.

#### فراخوان پیشبرد ایده هایپرلوپ

برخلاف گذشته ایلان ماسک این بار برای اجرای ایده هایپرلوپ شرکتی مجزا تأسیس نکرد. بلکه پس از کارهای اولیه‌ای که مهندسان تسلا و اسپیس ایکس در سال 2013 انجام دادند و نمونه‌های مفهومی هایپرلوپ را ارائه کردند، با انتشار فراخوانی از کمپانی‌ها و دانشگاه‌ها خواست بهترین طرح‌ها و ایده‌ها را ارائه داده و نمونه‌های اولیه را بسازند. حدود صد طرح ارائه شد و از بین آنها 22 طرح به مرحله بعد راه یافتند که در قالب رقابتی بین نمونه‌های اولیه کپسول‌ها تا تابستان آینده برگزار خواهد شد.

لوله آزمایشی مورد نظر برای آزمودن این کپسول‌ها را مهندسان اسپیس ایکس تا مرداد 95 خواهند ساخت. از جمله این طرح‌های برگزیده طرحی بود که دانشجویان دانشگاه ام‌آی‌تی ساخته بودند و برنده بهترین طراحی کپسول هایپرلوپ شد. آنها از آهنرباهای نئودیمیومی برای معلق نگه‌داشتن کپسول در لوله‌ها استفاده کردند.

#### آبرماشین خورشیدی

کل انرژی مورد نیاز هایپرلوپ قرار است با برق تأمین شود. اما نکته جالب این است که این برق را صفحات خورشیدی تأمین می‌کنند که روی لوله‌ها در تمام طول مسیر قرار گرفته‌اند. به این ترتیب از زغال‌سنگ یا دیگر سوخت‌های فسیلی برای تولید برق این ابرماشین استفاده نخواهد شد؛ موضوعی که قطعاً برای توسعه فناوری‌های نو مورد توجه سیاست‌گذاران و طرفداران محیط زیست قرار خواهد گرفت. ماسک می‌گوید اگر هایپرلوپ ساخته شود، هزینه‌های سفر در مسافت‌های طولانی کاهش چشمگیری خواهد یافت.

کاظم کوکرم

دانش