



تنها کفاف پنج سال ایران را می‌دهد. علاوه بر این، اگر قرار بود برنامه هسته‌ای، انقلابی و تحولی در کشور ایجاد کند، کره شمالی باید هم‌اکنون کشوری پیشرفته باشد. بنابراین، چرا برای فایده‌های اندک، هزینه‌های بسیار می‌پردازیم؟

- یکی از اولین اشکالات مطرح در خصوص تولید برق هسته‌ای، هزینه بالای آن است. زیرا مقایسه بین نیروگاه‌های هسته‌ای و فسیلی نشان می‌دهد، نیروگاه‌های هسته‌ای به سرمایه‌گذاری اولیه بالاتر نیاز دارند. اما برای داشتن یک تحلیل مناسب، علاوه بر سرمایه‌گذاری اولیه، باید به هزینه‌های جاری نیروگاه‌ها نیز توجه کرد. برآوردهای کلی نشان می‌دهند که هزینه احداث یک نیروگاه هزار مگاواتی فسیلی، حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلیون دلار و هزینه احداث یک نیروگاه مشابه هسته‌ای، یک‌ونیم تا دوونیم میلیارد دلار خواهد بود. اما یک نیروگاه هزار مگاواتی در ظرفیت اسمی خود تقریباً شش میلیون متر مکعب گاز در روز مصرف خواهد کرد که هزینه سالانه آن با در نظر گرفتن هزینه‌های عملیاتی و نگهداری نیروگاه، حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلیون دلار خواهد بود و در صورت افزایش قیمت گاز و یا استفاده از سایر سوخت‌ها، به یک میلیارد دلار نیز خواهد رسید. این در حالی است که سوخت هسته‌ای مورد نیاز یک نیروگاه هسته‌ای هزار مگاواتی، حدود ۳۰ تن اورانیوم غنی شده در سال است که هزینه آن بین ۱۰ تا ۲۵ میلیون دلار خواهد بود.

بنابراین، در بدبینانه‌ترین شرایط، هزینه سوخت مورد نیاز یک نیروگاه هسته‌ای، حتی ۱۰ درصد هزینه سوخت یک نیروگاه فسیلی مشابه خواهد بود. از این رو، برق هسته‌ای به شکل قابل ملاحظه‌ای ارزان‌تر از برق فسیلی است. ضمن اینکه عمر مفید نیروگاه فسیلی ۱۵ سال است. در جایی که عمر نیروگاه هسته‌ای خیلی

ارزیابی هزینه و فایده دستیابی به فناوری هسته‌ای در ایران

محمد مهدی مهتدی

اشاره

چون موضوع هسته‌ای شدن و مسائل مربوط به آن از سؤال‌های دانش‌آموزان است و از آنجا که این مسائل مرتبط با موضوع سیاسی شده است و از معلمان دینی و قرآن سؤال می‌کنند در اینجا برآنیم تا پاسخی کوتاه و اجمالی برای شما بنویسیم تا به دانش‌آموزان ارائه شود.

- ایران دارای منابع غنی انرژی فسیلی است و با این منابع نیازی به استفاده از انرژی هسته‌ای برای تولید برق ندارد. تولید اورانیوم در جمهوری اسلامی ایران ۱۰ برابر قیمت جهانی تمام می‌شود و در زمینه هسته‌ای جمهوری اسلامی ایران، نه منابع اولیه دارد و نه احاطه به علوم آن. حجم ذخایر فعلی اورانیوم نیز

بیشتر از فسیلی است. براساس اطلاعات بین‌المللی موجود، هزینه تولید الکتریسیته با نیروی هسته‌ای در سال ۲۰۰۷ حدود ۱۷ دلار برای هر مگاوات ساعت بود. این در حالی است که هزینه تولید همین مقدار برق با استفاده از گاز طبیعی، ۲۴ دلار و با استفاده از نفت، ۶۷ دلار است.

صرف‌نظر از مسائل اقتصادی، متنوع کردن سبد انرژی، یکی از راهبردهای مدیریت انرژی در بسیاری از کشورهاست. اساساً هیچ کشوری از لحاظ راهبردی سعی نمی‌کند انرژی مورد نیازش را فقط از یک منبع تأمین کند؛ گرچه این منبع انرژی در آن کشور فراوان یافت شود. برای مثال، روسیه با برخورداری از ذخایر عظیم نفتی، یکی از کشورهای پیشرو در بهره‌برداری از انرژی هسته‌ای محسوب می‌شود.

این محاسبات را می‌توان برای ارزیابی توجیه اقتصادی سرمایه‌گذاری روی چرخه غنی‌سازی اورانیوم و تولید سوخت هسته‌ای نیز انجام داد که نتیجه آن نشان‌دهنده اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در این خصوص است. به عبارت دیگر، حتی با معیار اقتصادی صرف نیز سرمایه‌گذاری روی چرخه سوخت و نیروگاه هسته‌ای، سودآور است.

این واقعیت را نیز باید در نظر گرفت که موضوع تأمین سوخت، یکی از دغدغه‌های کلیدی در سرمایه‌گذاری روی احداث نیروگاه‌های هسته‌ای است و تجربه ایران در سال‌های اخیر، نشان‌دهنده آن است که کشورهایی که تولید سوخت را در انحصار خود دارند، نمی‌توانند تأمین‌کنندگان مطمئنی برای نیروگاه‌های هسته‌ای ایران محسوب شوند. بنابراین، ایران چاره‌ای جز ورود به حوزه غنی‌سازی نخواهد داشت. البته سرمایه‌گذاری‌هایی که تاکنون در ایران روی این موضوع انجام شده است، شاید بیش از اندازه به‌نظر برسد، اما باید پذیرفت که بخشی از این مبالغ صرف دستیابی به دانش فنی و آزمون و خطاهای متعدد پیش روی این مسیر شده است و ادامه این راه، به چنین سرمایه‌گذاری‌هایی نیاز ندارد.

موضوع میزان ذخایر اورانیوم ایران نیز یکی دیگر از چالش‌های منتقدان توسعه کاربرد انرژی هسته‌ای در ایران است. این موضوع در سطح بین‌المللی نیز مطرح است. ابهام مزبور در خصوص سایر منابع انرژی تجدیدناپذیر نیز وجود دارد. البته مطالعات در سطح بین‌المللی نشان داده‌اند که میزان اورانیوم موجود در پوسته زمین، نسبتاً قابل توجه است؛ به نحوی که معادن شناخته شده جهان در حال حاضر، برای تأمین بیش از ۷۰ سال انرژی الکتریکی جهان کافی هستند.

در ایران نیز طی سال‌های اخیر با شناسایی ۴۰۰ معدن، میزان ذخایر اورانیوم ایران در معادن بندرعباس، یزد و اردبیل، بیش از ۳۶ هزار تن تخمین

زده شده‌اند و این مقدار ذخیره، خواهد توانست اورانیوم مورد نیاز هشت نیروگاه مانند بوشهر را برای مدتی بیش از ۵۰ سال تأمین کند. ضمن اینکه از اکتشاف هوایی حدود ۳۰ درصد از خاک کشور، این نتیجه حاصل شده که ۱۴۰۰ معدن اورانیوم در سطح ایران وجود دارد و با توجه به نقشه‌های به‌دست آمده، هزار نقطه شاخص برای اکتشاف معادن اورانیوم نیز شناسایی شده‌اند. در صورت افزایش پی‌جویی‌های معدنی و اکتشاف در مناطق مختلف کشور، احتمال شناسایی معادن جدید نیز وجود دارد که نیاز کشور به اورانیوم را برای دوره‌ای طولانی تأمین می‌کند و شرایط ممتازی را نیز برای ایران از لحاظ ذخایر اورانیوم در سطح بین‌المللی رقم خواهد زد. علاوه بر این، برخی از کشورهای دارای معادن اورانیوم، از این ماده استفاده نمی‌کنند و این می‌تواند تأمین‌کننده مناسبی برای کشورهای مصرف‌کننده آن باشد.

علاوه بر انرژی الکتریکی، تولید ایزوتوپ‌های پرتوزا نیز یکی از کاربردهای اصلی فناوری هسته‌ای است. تولید این نوع انرژی که در تشخیص و درمان بیماری‌ها، صنایع غذایی، انجام بازرسی‌های امنیتی، و مطالعه مواد و آلیاژها، سیالات و آب‌های سطحی و زیرزمینی کاربردهای بسیاری دارد، به‌صورت جدی به فناوری شکافت هسته‌ای وابسته است. در حال حاضر، ایران توانسته است در تولید برخی از انواع رادیو داروها که سالانه یک میلیون نفر در کشور مصرف‌کننده آن محسوب می‌شوند، خودکفا شود. این در حالی است که با تشدید تحریم‌ها و تا قبل از دستیابی ایران به دانش تولید این داروها، کشورهای بلژیک و کانادا به‌عنوان تولیدکنندگان اصلی این نوع دارو، عرضه آن را به ایران تحریم کرده بودند.

فناوری هسته‌ای در صنایع موشکی و ماهواره‌ای نیز کاربردهای بسیاری دارد و به کمک آن، شرایط فضا روی زمین شبیه‌سازی می‌شود و ماهواره‌ها قبل از پرتاب آزمایش می‌شوند. ماهواره نیز به خودی خود یکی از فناوری‌های مهم و مورد نیاز کشور است که در حوزه‌های گوناگون نظامی، هواشناسی، کشاورزی، مبادلات بانکی، شناسایی معادن، مخابرات، رسانه و... کاربردهای بسیاری دارد. پرتاب موفقیت‌آمیز ماهواره‌های ایران به فضا طی سال‌های اخیر، در کنار سایر عوامل، مدیون دستاوردهای هسته‌ای کشور است.

فناوری خوردگی، عملیات‌های مکانیکی (مانند ماشین‌کاری، عملیات حرارتی و جوشکاری پیشرفته)، ساخت اتاق‌های نظارت و مهار حسگرها و ابزارهای اندازه‌گیری دقیق، آشکارسازها، کابل و لاستیک‌های مقاوم، از دیگر سرریزهای دانش هسته‌ای هستند که در فناوری و انواع صنایع، مانند نفت، الکترونیک، خودروسازی و نساجی کاربردهای بسیاری دارند.

صرف‌نظر از مسائل اقتصادی، متنوع کردن سبد انرژی، یکی از راهبردهای مدیریت انرژی در بسیاری از کشورهاست. اساساً هیچ کشوری از لحاظ راهبردی سعی نمی‌کند انرژی را مورد نیازش را فقط از یک منبع تأمین کند؛ گرچه این منبع انرژی در آن کشور فراوان یافت شود