

مطالعه امکان سنجی موقعیت راکتور های مدولار کوچک (SMRs) در ایران

سیدعلیرضا محجوب^۱*

کارشناسی ارشد فیزیک اتمی و مولکولی

خلاصه:

این مقاله با یک استراتژی و چارچوب خاصی به مطالعه امکان سنجی موقعیت راکتورهای مدولار کوچک (SMRs) می پردازد. هدف از این مقاله ایجاد یک بازبینی سطح بالا از موقعیت کنونی SMRs و امکان سنجی آن در ایران و پیش بینی های اقتصادی پروژه ی SMRs با نظر به اینکه هم متناسب با شرایط اقلیمی و هم متناسب با امکانات صنعتی کشور می باشد؛ لذا به خاطر نیاز و ظرفیت فراوان به این صنعت و تکنولوژی جدید می بایستی آن را در کشور ایجاد، توسعه و پیاده کرد و از طرفی با بومی سازی کردن آن و تولید انبوه آن در کارخانه میتوان هم بازار داخلی و هم بازار خارجی را توسعه و حمایت کرد. مقاله حاضر با شناسایی، بررسی و مقایسه قوانین و مقررات بین المللی سعی کرده است ضمن روشن ساختن وضعیت کنونی SMRs و بازار جهانی راکتور، امکان سنجی این فناوری و بازار آن را برای توسعه فناوری صنعتی کشور در راستای تولید انرژی بیشتر و ایمن تر، انعطاف پذیری بیشتر، کربن کمتر، و مقرون به صرفه تر پیش برده و مطابقت دهد. ارزیابی SMRs ارائه دهنده ی یک تصویر محافظه کارانه از ابعاد احتمالی بازار آینده ی صنعت هسته ای است که در برابر آرایش راکتورهای مدولار کوچک مسئول هستند. این طرح، فناوری مکملی برای نیروگاه های هسته ای بزرگ به شمار آمده و به شکل قابل ملاحظه ای در جایی که نیروگاه های بزرگ مناسب نیستند و یا در مناطق دورافتاده و فاقد امکانات صنعتی پوشش داده شده و یا اینکه ملزومات جغرافیایی را برای آینده ی انرژی برق و شیرین کردن آب و حرارت منطقه ای برآورده کرده و تاثیر تورم منابع گازی را کمتر میکند. به خاطر چالش ها و مسائل زیر توجیه یک تلاش هماهنگ میان صنعت و دولت برای بازسازی صنعت هسته ای و اجرای طرح SMRs لازم است: - نگرانی های امنیت ملی - تغییرات آب و هوایی - عدم تکثیر سلاح های هسته ای - تضمین هزینه پایین برق - بحران در صنعت داخلی و صادرات هسته ای. SMRs قبل از سود دهی به سرمایه گذاری کلان کمتر و زمان ساخت و ساز کمتری نیاز دارند؛ به این ترتیب، سرمایه گذاران با پیشنهاد بازگشت سریعتر سرمایه در ازای مقدار پول کمتر روبرو خواهند بود. در نهایت این مقاله سرمایه گذاری و فرصت تولید و حمایت از صنعت SMRs را در کشور پیشنهاد می کند.

* شماره تماس ۰۹۱۲۰۲۴۶۲۷۵

^۱ - Email: alireza.thds@yahoo.com

کلمات کلیدی:

مطالعه امکان سنجی، راکتورهای مدولار کوچک، بازار داخلی و خارجی راکتور، مسائل اقتصادی و مالی، ارزیابی فناوری راکتور، آژانس بین المللی انرژی اتمی، کمیسیون نظام ایمنی هسته ای، نقش کشور و دولت.

۱-مقدمه:

در این مقاله ابتدا تاریخچه، تکامل و تعریف راکتورهای مدولار کوچک (SMRs) بیان میشود. در مرحله بعد ارزیابی SMRs را از لحاظ بازار جهانی و فنی بررسی میکنیم. سپس به مسائل مالی و اقتصادی SMRs بیشتر از موضوعات دیگر پرداخته میشود، در مرحله ی بعد ارزیابی مقدماتی فناوری های جایگزین یا SMRs را بررسی میکنیم و در نهایت نتیجه گیری میکنیم. قابل ذکر است در این مقاله به دلیل حجم زیاد مقالات استفاده شده و نزدیکی مفاهیم و نوشته های مقالات و سعی در بهتر رساندن اصل موضوعات و پرهیز از جملات شکسته و بدون نتیجه، نوشته های مقالات را در هم ادغام کرده و منابع در پایان هر بخش آورده شده اند.

ساخت راکتورهای مدولار کوچک (SMRs) چیز جدیدی نیست. از نظر تاریخی، راکتور های اولیه که برای تولید تجاری برق به کار گرفته می شدند کوچک بودند. کوچک ساختن این راکتورها به این دلیل بود که در فرآیند مهندسی ساخت نیروگاه با مقیاس کوچک شروع می کردند تا تجربه ی عملی برای ساخت راکتورهای بزرگ تر را کسب کنند و با اطمینان سراغ ساخت راکتورهای بزرگتر بروند. اضافه بر این، واحد های کوچک برای بکارگیری بر روی زمین ساخته می شوند تا نیروی برق برای مکان های نظامی دور و آسیب پذیر فراهم شود. در اقیانوس ها از این راکتور ها برای نیرو محرکه زیر دریایی ها استفاده می شود، ناورها، کشتی های تجاری، هواپیما برها، سفینه های فضایی، هواپیماهای نظامی، موشک ها و جت ها... هم از این نوع واحد های کوچک استفاده می کنند. نیروی برق تجاری با طراحی راکتورهای کوچک خنک کننده آب سبک شروع شد. نمونه های اصلی این نوع راکتور ها عبارتند از: شپینگپورت، با ۶۰ مگاوات که توسط آزمایشگاه نیروی اتمی وستینگهاوس بتیس ناوال طراحی شده بود و در سال ۱۹۵۸ شروع به کار کرد؛ راکتور یانکی رو، با ۱۸۵ مگاوات (وستینگهاوس) در سال ۱۹۶۰، راکتور ایندیان پوینت وان، ۲۷۵ مگاواتی (B&W) در سال ۱۹۶۲ (همگی طرح های راکتور آبی دارای فشار تنظیمی یا فشارنده بودند)؛ و درسدن ۲۱۰ مگاواتی (جنرال الکتریک) در سال ۱۹۶۰ (طرح راکتور آب جوشان). هشت راکتور نظامی برای بکارگیری بر روی زمین توسط برنامه نیروی هسته ای ارتش آمریکا ایجاد شد که این برنامه شامل موارد زیر بود: ۱- نیروگاه های ثابت و ایستا که در فورت لوار، ویرجینیا، قرار داشتند و در آوریل ۱۹۵۷، هفت ماه پیش از شپینگپورت و ۵ سال قبل از راکتور اف تی گریلی، آلاسکا، شروع به کار کرد. ۲- راکتور قابل حملی بود که در مکموردو ساوند در قطب جنوب در سال ۱۹۶۲ شروع به کار کرد. ۳- راکتور قرار گرفته بر روی تراهه ی شناور که در ساحل شهر پاناما در کشور پاناما در سال ۱۹۶۷ شروع به کار کرد. محدوده این نیروگاه ها از ۱،۷۵ تا ۱۰ مگاوات بوده و علاوه بر تولید برق، حرارت زایی یا نمک زدایی هم می کردند. نمونه دیگری از راکتور قابل حمل، راکتور روسی پامیر بود که با هدف اولیه برق رسانی به پایگاه های مرزی نظامی طراحی شده بود. اولین نیروگاه هسته ای TES- ۳، ۲ مگاواتی بود که در سال ۱۹۶۱ ساخته شد. طراحی آن در دهه ی ۱۹۸۰ تغییر کرد و کوچکتر شد و به یک راکتور قابل حمل تر ۶۳۰ کیلوواتی تبدیل شد.