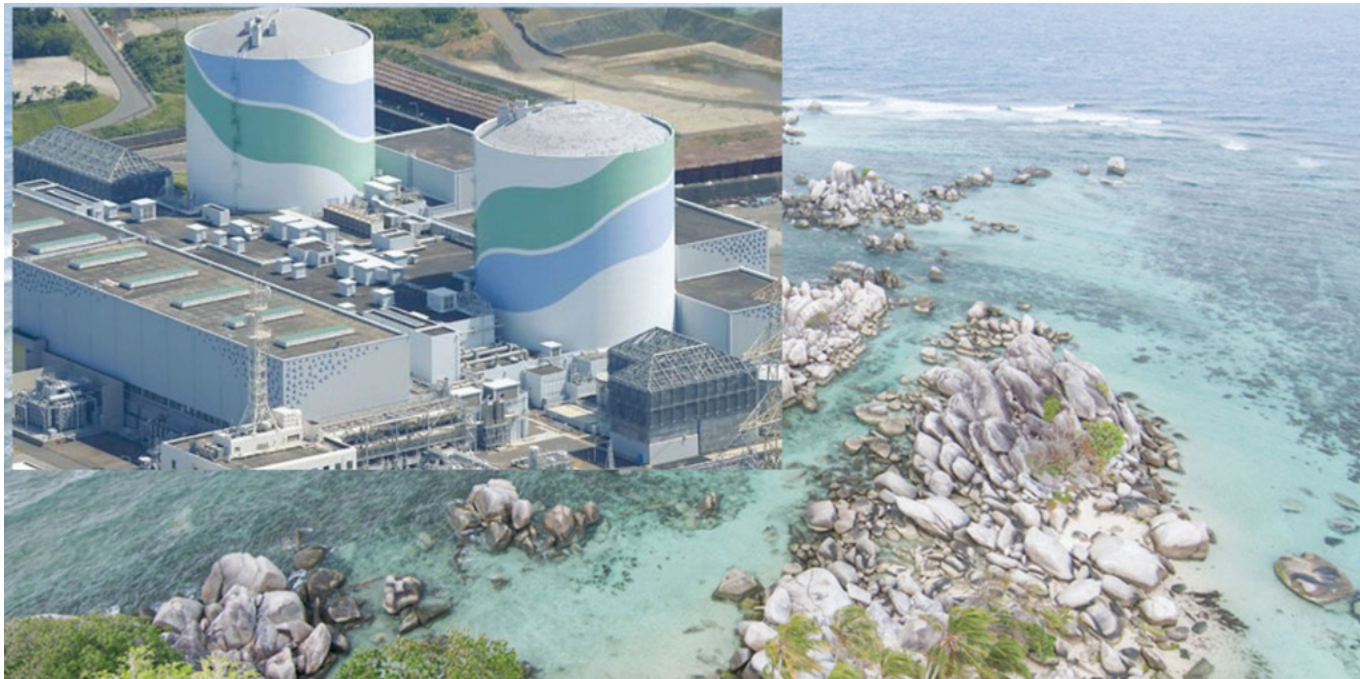




Indonesia dự kiến xây dựng nhà máy điện hạt nhân đầu tiên tại tỉnh Bangka Belitung. Nguồn: A.N/BNEWS.

KINH NGHIỆM PHÁT TRIỂN Lò PHẢN ỨNG HẠT NHÂN MÔ-ĐUN NHỎ TẠI CÁC QUỐC GIA ĐÔNG NAM Á VÀ LỰA CHỌN CỦA VIỆT NAM

PGS.TS Vương Hữu Tấn

Nguyên Viện trưởng Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam

“

Tại buổi làm việc với Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam gần đây, Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ Nguyễn Mạnh Hùng đã nhấn mạnh vai trò của Viện trong việc thúc đẩy xây dựng nhà máy điện hạt nhân đầu tiên của Việt Nam, đặc biệt là thử nghiệm công nghệ lò phản ứng hạt nhân mô-đun nhỏ (SMR). Đây là bước đột phá công nghệ quan trọng, gắn với yêu cầu cao về an toàn, tiêu chuẩn và hành lang pháp lý. Bài viết chia sẻ kinh nghiệm của các quốc gia trong khu vực về phát triển công nghệ SMR để các cơ quan quản lý tham khảo.

”

Kinh nghiệm của các quốc gia trong khu vực

Indonesia

Indonesia đã có dự án phát triển công nghệ lò khí nhiệt độ cao công suất 40 MW (dự án PeLUlt 40) phục vụ cung cấp nhiệt và điện trong chiến lược sử dụng năng lượng hạt nhân như một phần của năng lượng sạch. Đây là dự án được nâng cấp dựa trên kết quả của chương trình lò năng lượng thực nghiệm 10 MW của Indonesia đã được thực hiện trong 15 năm. Trước năm 2021, dự án này do BATAN (Cơ quan Năng lượng nguyên tử Indonesia) chủ trì, sau năm 2021 BATAN đã được đổi tên thành BRIN (Tổ chức Nghiên cứu năng lượng hạt nhân Indonesia).

Hiện nay, dự án đang ở giai đoạn thiết kế, sử dụng công nghệ lò khí nhiệt độ cao công suất 40 MW với

nhiên liệu dạng các viên bi. Cơ quan chủ trì BRIN đang tìm kiếm các đối tác quốc tế trong hợp tác phát triển và thực thi dự án. Ngân sách được đề xuất để triển khai là khoảng 125,7 triệu USD trong kế hoạch 5 năm. Các kế hoạch dự kiến của Indonesia đối với dự án này như sau: (1) Sử dụng công nghệ này như một phần của chiến lược giảm phát thải ròng về 0 (Net Zero) vào năm 2060; (2) Sử dụng công nghệ này cho mục tiêu kép là cung cấp điện sạch và tạo hydro carbon thấp - một nguồn nhiên liệu của tương lai; (3) Đẩy mạnh hợp tác toàn cầu thông qua dự án này với các nhà cung cấp SMRs có kinh nghiệm trên thế giới như Nga hay Trung Quốc để thúc đẩy phát triển năng lực nội sinh.

Do năng lực trong nước còn hạn chế và nhu cầu năng lượng sạch cấp bách, nên Indonesia triển khai 2 kế hoạch song song. Kế hoạch thứ nhất là hợp tác với các nhà cung cấp quốc tế sử dụng loại công nghệ SMR của họ; kế hoạch thứ 2 là phát triển công nghệ SMR của Indonesia như loại PeLUit-40, thông qua hợp tác chiến lược với các đối tác nước ngoài.

Trong kế hoạch thứ nhất, các nhà cung cấp công nghệ SMR của nước ngoài cùng với các công ty năng lượng trong nước hợp tác để hiện thực hóa các nhà máy SMR ở Indonesia. Hiện tại, đã có một số nhà cung cấp SMR trên thế giới hợp tác với các đối tác của Indonesia và mở văn phòng đại diện để thực hiện các giai đoạn phát triển một số dự án SMR ở Indonesia.

Với kế hoạch thứ 2, Indonesia đang tiếp tục phát triển dự án PeLUit-40 và hy vọng sẽ nhận được sự hợp tác của các đối tác tiềm năng như Nga hay Trung Quốc. BRIN đặt ra mục tiêu sẽ nhận được sự phê chuẩn thiết kế của Cơ quan Pháp quy hạt nhân Indonesia trong năm 2025, cùng với việc lựa chọn địa điểm trước khi nhận được giấy phép xây dựng. Indonesia đặt kế hoạch năm 2027 sẽ khởi công xây dựng và sau 3 năm sẽ hoàn thành.

Indonesia đã đặt mục tiêu có nhà máy điện hạt nhân trong giai đoạn 2029-2032. Ủy ban Năng lượng quốc gia của nước này đã xác định 29 vị trí tiềm năng để xây dựng nhà máy điện hạt nhân. Hiện tại, Công ty ThorCon PT Indonesia - một chi nhánh tại Indonesia của US TherCon đã có kế hoạch xây dựng nhà máy điện hạt nhân đầu tiên của Indonesia tại tỉnh Bangka-Belitung, với công suất 500 MW, bắt đầu vận hành vào năm 2032. Năm 2023, Cơ quan Phát triển và Thương mại Mỹ đã giúp Công ty Điện lực Indonesia PT.PLN để phát triển công nghệ hạt nhân, trong đó tài trợ 2,3 triệu

USD để nghiên cứu đánh giá tính khả thi của công nghệ SMR cho vùng tây Kalimantan. Trong cuộc gặp của Tổng thống Indonesia với Tổng thống Mỹ ngày 12/11/2024, phía Mỹ đã cam kết hỗ trợ Indonesia phát triển các lò SMR.

Malaysia

Malaysia đang tích cực khám phá và phát triển công nghệ lò SMR như một phần trong chiến lược chuyển đổi năng lượng và giảm phát thải carbon. Năm 2024, Bộ Khoa học, Công nghệ và Đổi mới (MOSTI) đã công bố kế hoạch nghiên cứu công nghệ SMR. Bộ trưởng Chang Lih Kang cho biết, Malaysia đang hợp tác với các quốc gia để tìm hiểu về các mô hình SMR tiên tiến, bao gồm cả lò phản ứng nổi và chu trình nhiên liệu hạt nhân, đồng thời đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn quốc tế do Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế (IAEA) đề ra.

Với nền tảng nghiên cứu và phát triển từ những năm 1980, cùng với sự hỗ trợ từ các tổ chức quốc tế và các nước, Malaysia đang ở vị thế thuận lợi để triển khai công nghệ SMR trong tương lai. Việc này không chỉ giúp đa dạng hóa nguồn năng lượng, đảm bảo an ninh năng lượng mà còn góp phần vào mục tiêu Net Zero vào năm 2050 của quốc gia này. Chiến lược hiện nay của Malaysia là tích cực hợp tác với nhiều đối tác quốc tế để phát triển công nghệ lò phản ứng hạt nhân SMR như Nga, Mỹ, Trung Quốc, Ấn Độ và IAEA nhằm tận dụng các ưu việt của từng đối tác phục vụ cho mục tiêu của mình.

Philippines

Hiện nay, Philippines là quốc gia Đông Nam Á có động thái mạnh mẽ và rõ ràng nhất hiện nay trong việc hướng tới triển khai công nghệ SMR, cả ở cấp chính sách quốc gia và hợp tác quốc tế. Philippines từng xây dựng Nhà máy điện hạt nhân Bataan (BNPP) từ thập niên 1980 (620 MWe, thiết kế của Westinghouse, Mỹ), nhưng chưa bao giờ vận hành vì lý do an toàn và chính trị sau thảm họa tại Nhà máy điện hạt nhân Chernobyl (Liên Xô cũ). Hiện nay, BNPP vẫn tồn tại nguyên vẹn, được bảo trì như một “cơ sở học tập”, đóng vai trò biểu tượng của ngành hạt nhân Philippines. Năm 2022, Tổng thống Rodrigo Duterte ký sắc lệnh cho phép sử dụng năng lượng hạt nhân như một phần của an ninh năng lượng quốc gia. Năm 2023, Tổng thống Ferdinand Marcos Jr. cam kết tái khởi động chương trình điện hạt nhân, ưu tiên các công nghệ mới, linh hoạt và an toàn như SMR.

Hiện nay, Philippines rất quan tâm phát triển công nghệ lò SMR để bảo đảm an ninh năng lượng cho một quốc gia có nhiều đảo và không có lưới điện. Tuy nhiên, họ không có kế hoạch tự phát triển công nghệ SMR của riêng mình mà mong muốn hợp tác với các nhà cung cấp SMR trên thế giới như Nuscale và GE-Hitachi của Mỹ, Rosatom của Nga, KAERI của Hàn Quốc. Hạ tầng pháp lý đang được hoàn thiện để có thể khởi công dự án SMR đầu tiên vào năm 2027-2028.

Singapore

Singapore đang tích cực nghiên cứu và đánh giá khả năng triển khai công nghệ SMR như một phần trong chiến lược chuyển đổi năng lượng và giảm phát thải carbon. Quốc gia này đã ký Thỏa thuận hợp tác hạt nhân dân sự (123 Agreement) với Mỹ, cho phép tiếp cận công nghệ hạt nhân tiên tiến, bao gồm SMR và tham gia Chương trình FIRST (*Foundational Infrastructure for Responsible Use of Small Modular Reactor Technology*) là một sáng kiến hợp tác năng lượng hạt nhân dân sự, hỗ trợ Singapore xây dựng năng lực về công nghệ SMR và các công nghệ hạt nhân tiên tiến khác.

Chính phủ Singapore cũng đang triển khai dự án nghiên cứu kéo dài một năm, để đánh giá tính khả thi và an toàn của các công nghệ hạt nhân thế hệ thứ tư, với mục tiêu xây dựng đội ngũ khoảng 100 chuyên gia về an toàn hạt nhân trong trung và dài hạn.

Singapore đã tăng gấp đôi Quỹ Future Energy Fund lên 5 tỷ SGD (3,7 tỷ USD) để hỗ trợ các dự án năng lượng sạch, bao gồm nghiên cứu và phát triển SMR, cũng như xây dựng hạ tầng năng lượng như cáp điện ngầm và cơ sở hạ tầng hydrogen. Singapore không chủ trương phát triển công nghệ SMR bản địa, mà sẽ nghiên cứu nhập khẩu từ các quốc gia phát triển. Các công nghệ được Singapore quan tâm bao gồm lò khí nhiệt độ cao, lò phản ứng muối nóng chảy, lò nước áp lực (Nuscale của Mỹ và SMART của Hàn Quốc).

Lựa chọn của Việt Nam

Việt Nam đang triển khai dự án điện hạt nhân Ninh Thuận với 2 nhà máy loại công suất lớn. Theo Nghị quyết của Hội nghị BCH Trung ương khóa XIII ngày 25/11/2024, Chính phủ cần sớm phê duyệt Chương trình phát triển điện hạt nhân quốc gia làm cơ sở cho việc hoạch định chính sách làm chủ và nội địa hóa các công nghệ điện hạt nhân, trong đó có công nghệ SMR.

Các dự án điện hạt nhân bao gồm cả loại công suất lớn đang triển khai hiện nay và các dự án SMR sau này đều phải góp phần thực hiện được mục tiêu của Chương trình phát triển điện hạt nhân quốc gia.

Đối với dự án tự nghiên cứu thiết kế nhà máy điện hạt nhân loại SMR như Bộ trưởng Nguyễn Mạnh Hùng yêu cầu, thì việc đầu tiên phải xây dựng khuôn khổ pháp lý cần thiết để quản lý loại công nghệ này ở Việt Nam. Để triển khai dự án SMR, Việt Nam cũng cần phải đầu tư nâng cao năng lực cho Cục An toàn Bức xạ và Hạt nhân (ATBXHN) đủ khả năng thẩm định an toàn phục vụ phê duyệt thiết kế, cấp phép xây dựng và cấp phép vận hành. Hiện Cục ATBXHN với đội ngũ nhân sự mỏng, lại phải đồng thời kiểm soát pháp quy đối với dự án Nhà máy điện hạt nhân Ninh Thuận và dự án lò phản ứng nghiên cứu mới. Đối với Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam - đơn vị được giao chủ trì thiết kế SMR, đang rất khó khăn về nhân lực do phải tập trung cho dự án lò phản ứng nghiên cứu mới. Tuy nhiên, quan trọng hơn là ai sẽ làm tổng chỉ huy (tổng công trình sư) cho dự án này, để thiết kế tổng thể và chịu trách nhiệm về toàn bộ dự án, phân công trách nhiệm và kiểm soát QA/QC về thiết kế các chi tiết, cấu kiện và bộ phận của SMR cho các đơn vị có liên quan ở trong nước phối hợp thực hiện.

Theo ý kiến của tác giả bài viết, để triển khai thành công dự án nêu trên, Việt Nam cần tuyển tổng công trình sư và huy động các cơ quan chuyên môn liên quan ở trong nước phối hợp thực hiện vì Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam chưa đủ các chuyên ngành cần thiết về thiết kế nhà máy điện hạt nhân SMR. Đồng thời, Cục ATBXHN cũng phải được tăng cường năng lực đủ điều kiện để thực hiện thẩm định và thanh tra an toàn đối với dự án SMR.

Trên thế giới đã có trên 80 thiết kế về lò SMR, Việt Nam nên chọn loại công nghệ cụ thể nào để giải quyết vấn đề năng lượng và phù hợp với điều kiện thực tiễn của mình có lẽ sẽ tốt hơn việc tự thiết kế một công nghệ SMR hoàn toàn mới của riêng mình. Quan điểm “Đứng trên vai người khổng lồ” trong phát triển SMR có lẽ là chiến lược thông minh, tiết kiệm tài nguyên, thời gian và đã được nhiều quốc gia đang phát triển lựa chọn. Còn muốn làm chủ công nghệ, hãy bắt đầu từ hợp tác - tiếp nhận - nội địa hóa từng phần - đồng phát triển, sau đó mới nghĩ đến tự thiết kế SMR ✍