

مقصد نامعین: روکاشو و آینده بین‌المللی بازفراوری هسته‌ای^۱

نویسنده:

ویلیام واکر

ترجمه:

زهره خطیبی



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. این مقاله

ترجمه‌ای است از:

William Walker,

"Destination

Unknown: Rokkasho

and the

International Future

of Nuclear

Reprocessing",

International

Affairs, 82, 4

(2006).



اشاره

در سال‌های اخیر مسئله دفن و نابودی پلوتونیوم استخراج‌شده از رآکتورهای تولید برق هسته‌ای به یک مشکل فنی و اقتصادی تبدیل شده است. پیامدهای زیست‌محیطی ذخیره و دفن و نبود مکان لازم برای این کار از مهم‌ترین مشکلات موجود در این زمینه‌اند. راه‌حل ارائه‌شده برای این مشکل ایجاد تأسیسات بازفرآوری مجدد پلوتونیوم است. ژاپن از کشورهایی است که در صدد استفاده عملی از این روش در تأسیسات روکشو می‌باشد. مقاله زیر موضوعات ذکرشده را در کانون توجه خود قرار داده است.



ژوئیه‌شگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

رتال جامع علوم انسانی

خلاصه کاربردی

۱. بازفراوری پلوتونیوم استخراج شده از رآکتورهای هسته‌ای همواره یکی از نگرانی‌های اصلی جامعه بین‌الملل بوده است. ضمن اینکه ذخیره و نابودی سوخت مصرف‌شده مشکلات خاص خود را دارد.

۲. ساخت تأسیسات بازفراوری روکاشو در ژاپن تحت تأثیر عوامل متعدد بین‌المللی قرار گرفته و احتمال توقف ساخت آن بیشتر شده است.

۳. ژاپن با ایجاد هرگونه بانک بازفراوری بین‌المللی برای تیهه پلوتونیوم مورد نیاز خود یا مشارکت سایر کشورها در فرایند بازفراوری این کشور مخالف است.

۴. عطف توجه به موضع ایجاد مرکز بین‌المللی غنی‌سازی اورانیوم به‌دلیل موضوع هسته‌ای ایران سبب کم‌توجهی به فعالیت‌های بازفراوری ژاپن شده است.

۵. تمایل به حفظ اعتبار پادمان‌ها نیز سبب می‌شود کشورهای مختلف با فعالیت‌های بازفراوری ژاپن به‌طور علنی مخالفت نکنند زیرا ژاپن معتقد است در مورد صلح‌آمیز بودن فعالیت‌های هسته‌ای خود ضمانت‌های لازم را داده است.

۶. بازفراوری پلوتونیوم از نظر تجاری گزینه مطلوبی نیست و از نظر امنیت انرژی نیز چندان کارآمد نمی‌باشد.

۷. ناکافی بودن ظرفیت ذخیره‌سازی پلوتونیوم در ژاپن یکی از عوامل اصلی گرایش آن به سمت ساخت تأسیسات بازفراوری است.

۸. به‌دلیل مشکلات خاص مدیریتی در راه‌حل‌های بین‌المللی مشارکتی برای تأمین سوخت هسته‌ای باید نسبت به موفقیت این راه‌حل‌ها با احتیاط برخورد کرد.

۹. راهبردهای کنونی بین‌المللی برای قاعده‌مند کردن استفاده از مواد قابل شکافت دارای تضادها و ناسازگاری‌های قابل توجهی بوده و معیارهای دوگانه‌ای را اعمال می‌کند که از مشروعیت بالایی برخوردار نیستند.

محتوای مقاله

۱۶ سال پیش، نشریه امور بین‌الملل مقاله‌ای را که من با کمک دو نفر دیگر در مورد توسعه روابط هسته‌ای بین ژاپن، فرانسه، انگلیس و انشعابات بین‌المللی آنها نوشته بودم، چاپ کرد. دلایل نوشتن آن مقاله عبارت بودند از قریب‌الوقوع بودن افتتاح کارخانه‌های بازفرآوری بزرگ در کاپ دلا هیگ^۱ و سلافیلد^۲، مقادیر بی‌سابقه پلوتونیومی که آن کارخانه‌ها قرار بود از سوخت مصرف‌شدهٔ رآکتور در ژاپن و فرانسه جدا کنند، مشکلات سیاسی متعدد مربوط به حمل‌ونقل، استعمال، ذخیره‌سازی یا دفع زباله‌های پلوتونیومی و رادیواکتیو و خطر تولید مقادیر فراوان پلوتونیوم اضافی. هرچند پلوتونیوم در چهارچوب برنامه‌های مدنی و براساس پادمان‌های بین‌المللی قابل تملک است اما دارای ظرفیت استفاده نظامی غیرقابل اجتنابی است و بنابراین تولید و ذخیره‌سازی آن می‌تواند منجر به ایجاد سوابق بین‌المللی نامطلوبی شود.

پیش‌بینی‌ها در مورد تولید پلوتونیوم مسازاد، درست از آب درآمد. تنها در حدود دو تن از ۳۹ تن پلوتونیوم جدا شده از سوخت مصرف‌شدهٔ ژاپن در اروپا، از سال ۱۹۹۰ تاکنون به کشور مبدأ بازگشته است. به‌علاوه انگلستان اکنون بزرگ‌ترین محل ذخیره پلوتونیوم غیرنظامی در جهان است (در حدود ۱۰۰ تن) که بخش عمده آن ناشی از ناتوانی در اتخاذ هرگونه راهبردی فراتر از ذخیره‌سازی پلوتونیوم است. فرانسه نیز نتوانسته از تولید مقادیر اضافی فراوان جلوگیری کند.

1. Cap de la Hague

2. Sellafield

ثابت شده است ادعای مصرانه دولت‌ها و صنایع مبنی بر اینکه

سوخت‌های پلوتونیومی برای تأمین امنیت انرژی مورد نیاز است بی‌اساس بوده است.

در سال ۲۰۰۶ ما یک‌بار دیگر در آستانه تحولات عمده (و در عین حال متناقضی) در این زمینه هستیم. پس از تأخیر فراوان، ژاپن در حال راه‌اندازی برنامه بازفرآوری کلان خود از طریق راه‌اندازی تأسیسات روکاشوست؛ هرچند فرانسه هنوز به بازفرآوری متعهد است، ولو اینکه احتمال انعقاد قراردادهای خارجی در این زمینه کمتر شده است. انگلیس در حال حرکت در جهت خلاف است. مالکیت سلافید در آوریل ۲۰۰۵ به مرجع تعطیل‌سازی هسته‌ای (NDA)^۱ منتقل شد و طی اظهارات صریحی اعلام شد انگلیس به محض خاتمه قراردادهای قبلی، بازفرآوری را کنار می‌گذارد.

تمام این اتفاقات در زمانی می‌افتد که علائم دریافت‌شده از ایالات متحده در رابطه با بازفرآوری گیج‌کننده‌تر شده، نگرانی‌های بین‌المللی در مورد اشاعه هسته‌ای و وضعیت رژیم عدم اشاعه در حال رسیدن به اوج خود است و چندین کشور دیگر از جمله چین و هند در حال تأمل در مورد اجرای برنامه‌های بازفرآوری وسیعی هستند که نتیجه سرمایه‌گذاری فراوان آنها در زمینه برق هسته‌ای است. مشابه سال ۱۹۹۰، تأکید این مقاله بر فرانسه، ژاپن و انگلیس و دخالت امریکا در تعیین یا به‌هم ریختن قواعد بین‌المللی است.

دو موضوع مهم به‌صورت ویژه مورد توجه قرار خواهند گرفت. نخست مسیر بازفرآوری با هدف مدیریت سوخت مصرف‌شده، مملو از مشکلات مزمن در زمینه‌های فرعی، سیاسی و هماهنگی نهادی (فضایی و مکانی، داخلی و بین‌المللی، تولیدی و ترابری) است که دائماً موجب

برهم خوردن تناسب میان نرخ‌های تولید، مصرف و امحا می‌شوند. به عبارت دیگر، بازفرآوری شامل هزینه‌های بسیار بالای تراکش است که اغلب در نتیجه مخالفت سیاسی و نهادی در داخل و خارج کشور تشدید می‌شوند. در نتیجه، ایجاد مقادیر مازاد و ذخایر پلوتونیوم به سرعت در حال گسترش است و می‌تواند خطری برای امنیت بین‌المللی باشد. طرح‌های بلندپروازانه بین‌المللی برای کاهش مقدار پلوتونیوم جدا شده موجود در جهان و طرح‌های بلندپروازانه ملی برای ایجاد چرخه‌های کارآمد سوخت همیشه در اثر ناتوانی در هم‌زمان‌سازی تولید و مصرف بی‌اثر شده‌اند. بعید به نظر می‌رسد که روکاشو از این قاعده مستثنی باشد. دیگر اینکه راهبردهای بین‌المللی برای قاعده‌مند کردن استفاده از مواد قابل شکافت در حال حاضر دارای ناسازگاری‌های فراوان و متأثر از کاربرد معیارهای دوگانه است. این مسئله تنها مربوط به اینکه اجازه دسترسی به فناوری‌ها و مواد حساس به چه کسی داده و به چه کسی داده نشود یا نتیجه مناقشات ایجاد شده توسط ایران، تجدید رابطه آمریکا و هند و پیشنهاد آشکار دولت آمریکا برای تبعیض قائل شدن بین کشورهای دارای چرخه سوخت و کشورهایی که - فرض می‌شود - فاقد آن می‌باشند، نیست. این موضوع منعکس‌کننده ناتوانی در پیروی از سیاست‌هایی است که می‌توانستند منجر به تثبیت نظام تنظیمی شوند که شامل تمام کشورها بر مبنای معیارها، قواعد و شیوه‌های مشترک باشد.

ناریخچه مختصر

سابقه صنعت بازفرآوری به دهه‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ بازمی‌گردد که طی آن تأسیساتی برای تولید پلوتونیوم جهت استفاده تسلیحاتی در ایالات

متحده، اتحاد جماهیر شوروی، انگلستان و فرانسه مستقر گردید. همچنان که در آینده در سایر نقاط دنیا نیز رخ داد، محل‌هایی که برای بازفرآوری در نظر گرفته شده بود تبدیل به محل‌های اصلی ذخیره زباله‌های رادیواکتیو و نیز محل‌های تولید پلوتونیوم شد.

در اواسط دهه ۱۹۶۰ و با کاهش تقاضای نظامی برای پلوتونیوم به بازفرآوری غیرنظامی توجه بیشتری شد. توجه به کاربردهای غیرنظامی پس از آغاز به کار رآکتور آب سبک امریکایی که با ذخایر اورانیوم غنی‌شده ایالات متحده پشتیبانی می‌شد، افزایش یافت. این موضوع با حمایت گسترده از «مدل ایده‌آل» چرخه سوخت هسته‌ای همراه بود. قرار بود پلوتونیومی که طی بازفرآوری سوخت مصرف‌شده رآکتور استخراج شده بود برای تأمین سوخت نسل جدیدی از رآکتورهای تولید سریع^۱ به کار گرفته شود که می‌توانست منجر به تولید پلوتونیوم بیشتر و ایجاد سیستم بسیار کارآمد تولید انرژی گردد. هرچند سوخت مصرف شده رآکتور آب سبک را می‌شد بدون بازفرآوری نیز همراه با رعایت ایمنی کامل و اصول صرفه اقتصادی ذخیره کرد، بسیاری از کشورها به دنبال دسترسی به پلوتونیوم مجزا بودند تا بتوانند در توسعه فناوری رآکتورهای تولید سریع نقش داشته باشند.

کارخانه‌های بازفرآوری فراوانی طراحی و ساخته شد. در اواسط دهه ۱۹۷۰ دولت امریکا به جای حمایت به مخالفت با بازفرآوری تجاری پرداخت و حمایت خود را از چرخه سوخت اعلام کرد که طی آن عناصر سوخت مصرف‌شده، ذخیره و مورد استفاده قرار می‌گیرند. این موضوع پاسخی به انفجار آزمایشی هند در سال ۱۹۷۴ بود که با استفاده از پلوتونیوم به دست آمده از یک رآکتور غیرنظامی انجام شد و منجر به

نگرانی‌هایی در این مورد گردید که سایر کشورها نیز ممکن است از تعهدات خود سوءاستفاده کنند. این موضوع همچنین پاسخی به پیش‌بینی‌های انجام‌شده طی بحران انرژی در مورد نیاز بسیار زیاد آینده به جلوگیری از پخش پلوتونیوم بود.

طی «بحران پلوتونیومی» که در پی آن به‌وجود آمد، امریکا در تقابل با کشورهایی قرار گرفت که بر حق حاکمیتی خود برای انجام بازفرآوری و تحقیق در مورد رآکتورهای تولید سریع تأکید داشتند. دولت کارتر برای خلاصی از محاصره در سال ۱۹۷۷ اجرای برنامه «ارزیابی بین‌المللی چرخه سوخت هسته‌ای» را آغاز کرد که هدف آن بررسی پیشنهادهایی برای تحقق حاکمیت چندملیتی بر این‌گونه تأسیسات شامل طرحی برای ذخایر بین‌المللی پلوتونیوم بود. که راه به جایی نبرد. در هر صورت در اوایل دهه ۱۹۸۰ نوعی راه‌حل سیاسی شکل گرفته بود که طبق آن قرار بود بازفرآوری براساس شرایط مورد توافق در چند کشور پیشرفته انجام و در سایر نقاط ممنوع گردد. اراده مخالفت با این موضوع با کاهش علاقه و سرمایه‌گذاری جهان سوم در انرژی هسته‌ای طی سال‌های دهه ۱۹۸۰ کاهش یافت.

کنار کشیدن ایالات متحده از بازفرآوری سبب ایجاد فرصتی تجاری برای فرانسه و انگلیس شد. کارخانه‌های UP3 و THORP آنها بیشتر برای بازفرآوری سوخت مصرف‌شده خارجی به‌کار افتاد. شرکت‌های چرخه سوخت انگلیسی و فرانسوی سازمان سوخت‌های هسته‌ای انگلیس و COGEMA قراردادهایی برای بازفرآوری تقریباً چهارپنجم سوخت‌های مصرف‌شده اکسیدی که توسط رآکتورهای ژاپنی و اروپایی طی دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ دفع شده بود، امضا کردند. دولت امریکا بعد از اینکه

متوجه شد متحدین این کشور مسیر خود را تغییر نخواهند داد، با اکره دست از مخالفت برداشت اما اختیارات قابل توجهی برای دخالت از طریق اختیارات قانونی رئیس‌جمهور و کنگره جهت عدم تأیید بازفرآوری مواد به دست آمده از اورانیوم غنی‌شده تهیه‌شده را توسط امریکا برای خود حفظ کرد.

ژاپن و دولت‌های اروپایی دفاع خود از بازفرآوری را مبتنی بر فواید آن در تولید انرژی و زمینه‌های صنعتی قرار دادند. با این حال تأسیساتی برای این کار در نظر گرفته شد زیرا این کشورها فاقد فضای ذخیره‌سازی سوخت‌های هسته‌ای دفع‌شده توسط رآکتورها بودند. فرستادن آنها به محل‌های بازفرآوری گزینه جذابی بود. چون احتمالاً چندین دهه وقت لازم بود تا فناوری‌های مربوط به رآکتورهای تولید سریع به سوددهی تجاری برسند. مقامات تأسیسات مورد نظر به این نتیجه رسیدند استفاده از سوخت‌های پلوتونیومی در آینده دور تحقق خواهد یافت. متأسفانه دورنمای استفاده از رآکتورهای تولید سریع به سرعت افول کرد. در اوایل دهه ۱۹۹۰، تولید این رآکتورها در آلمان و انگلیس متوقف شد و در فرانسه و ژاپن تا حدود زیادی کاهش یافت. با این حال، به جای قطع بازفرآوری، مقامات مربوطه توجه خود را معطوف به بازفرآوری پلوتونیوم موجود در سوخت‌های ترکیبی پلوتونیوم و اکسید اورانیوم در رآکتورهای تولید برق نمودند. این موضوع سبب شد بار مسئولیت مجدداً بر عهده تأسیسات گذاشته شود که نیازمند ایجاد قابلیت‌های تولید و بازیافت سوخت‌های ترکیبی در مقیاسی قابل توجه بود. این کار با مخالفت روبه‌رو شد. زیرا سوخت‌های ترکیبی بسیار گران‌تر از سوخت‌های اورانیومی استاندارد بودند و تولید آنها سبب بروز مناقشات سیاسی در

رابطه با این تأسیسات هم در داخل و هم در خارج از کشور می‌گردید. پس از راه‌اندازی برنامه‌های سوخت ترکیبی، قرار بر این بود که آلمان و ژاپن بعد از بازگرداندن پلوتونیوم، اقدام به تولید سوخت کنند. این طرح نیز با شکست مواجه شد. مخالفت داخلی سبب بسته شدن تأسیسات سوخت ترکیبی آلمان تنها مدت کوتاهی بعد از تکمیل آنها شد. به‌علاوه، پرواز پلوتونیوم از فرانسه و انگلیس به ژاپن پس از تصویب قانونی توسط کنگره آمریکا در سال ۱۹۸۸ که این‌گونه پروازها را از روی خاک آمریکا ممنوع می‌کرد، با مشکل مواجه شد. تصمیم گرفته شد پلوتونیوم ژاپن به‌صورت سوخت ترکیبی در اروپا تولید و با استفاده از راه‌های دریایی و از طریق اقیانوس‌های جنوبی حمل شود.

در دهه ۱۹۷۰، بلژیک پیشاهنگ تولید سوخت ترکیبی و بازیافت در اروپا بود. فرانسه پس از تشخیص نیاز خود به تولید سوخت ترکیبی، به‌تدریج از فناوری بلژیک استفاده کرد. تأسیسات دسل بلژیک گسترش یافت و متعاقباً کارخانه بزرگ‌تر MELOX در مارکول فرانسه ساخته و در سال ۱۹۹۵ راه‌اندازی شد. این تأسیسات تبدیل به قلب برنامه‌های بازیافت پلوتونیومی شد که با تأخیر در فرانسه، آلمان و سایر کشورهای اروپایی نیز به‌مرحله اجرا درآمدند. انگلیس راه خود را رفت و با ساخت کارخانه سوخت ترکیبی سلافیلد در اواخر دهه ۱۹۹۰، دارای فناوری خاص خود شد. این کارخانه پس از راه‌اندازی در سال ۱۹۹۹ به‌سرعت با مشکلات فنی مواجه شد. تا زمان تألیف این مقاله، کارخانه مزبور هنوز کاملاً راه‌اندازی نشده و تنها چهار عنصر سوخت ترکیبی در ژوئن سال ۲۰۰۵ به سوئیس تحویل داده شده است.

بنابراین این فرآیند، داستان پیشگویی‌های غلط، شکست و تأخیر

است. باید تأکید کرد برنامه‌های بازفرآوری غیرنظامی ناشی از تقاضای بازار برای محصولات آنهاست. بعد از مرگ رآکتورهای تولید سریع، این برنامه‌ها صرفاً براساس نیاز تأسیسات به حذف سوخت مصرف‌شده از محل‌های رآکتور و قدرت نهادی شرکت‌هایی که کنترل‌کننده محل‌های بازفرآوری بوده‌اند، ادامه یافته‌اند.

فرانسه و انگلیس: حرکت در مسیرهای متفاوت

فرانسه و انگلیس به مدت بیش از ۳۰ سال قلب صنعت بین‌المللی بازفرآوری غیرنظامی را تشکیل داده‌اند. کارخانه‌های UP3 و THORP در یک زمان برای مقاصد متفاوت طراحی شدند. با این حال، وضعیت‌های انرژی، بلندپروازی‌های صنعتی و چهارچوب‌های نهادی دو کشور تفاوت‌های فراوانی با یکدیگر داشته‌اند.

فرانسه فاقد ذخایر قابل توجه سوخت‌های فسیلی است. امروزه این کشور ۵۸ گیگاوات ظرفیت تولید برق هسته‌ای دارد که ۸۰ درصد نیاز برق آن را تأمین می‌کند. بر عکس، انگلیس دارای ذخایر زغال سنگ و گاز است و سیستم تولید برق مرکبی دارد که در آن ۱۳ گیگاوات ظرفیت برق هسته‌ای وجود دارد و ۲۰ درصد از نیاز برق این کشور را برطرف می‌کند. با توجه به ضرورت کاهش تصاعد کربن، این انگلیس - و نه فرانسه - است که اکنون برای افزایش سرمایه‌گذاری در برق هسته‌ای تحت فشار قرار دارد.

ساختارهای صنعتی این دو کشور نیز با یکدیگر تفاوت دارند و ساختار فرانسه بیشتر از انگلیس یک‌پارچه و تحت کنترل دولت است. نیروی برق هنوز توسط یک شرکت (شرکت برق فرانسه) تأمین می‌شود

و بازفرآوری توسط شرکت «آره وا» تحت نظارت کمیساریای انرژی اتمی (CEA) انجام می‌شود که مسئول نظارت بر تمام فعالیت‌های تحقیق و توسعه و چرخه سوخت (نظامی و غیرنظامی) است. بنابراین، سیاست این کشور از طریق چانه‌زنی بین دو مورد از قدرتمندترین سازمان‌های فرانسه تبیین می‌گردد. صنعت تأمین برق هرگز چنین موقعیتی در انگلیس نداشته است. از اواخر دهه ۱۹۸۰ به بعد، این صنعت به خصوصی شدن گراییده و ظرفیت تولید برق هسته‌ای در دو شرکت مگناکس الکتریک و بریتیش انرژی تمرکز یافته است. به‌علاوه، سازمان انرژی اتمی انگلیس، که معادل CDA فرانسه است، در اواسط دهه ۱۹۷۰ و زمانی که BNFL و اداره سلاح‌های اتمی به ترتیب مسئولیت چرخه سوخت و تولید کلاهک را بر عهده گرفتند، به دو قسمت تقسیم شد.

همچنین تصمیم‌های مربوط به ایجاد تأسیسات UP3 و UP2-800 که دومی سوخت‌های داخلی را بازفرآوری می‌کند، در فرانسه بیشتر توسط دستگاه اداری اتخاذ شده و با مخالفت اندکی از سوی مردم مواجه است. بر عکس، THORP از همان ابتدا منشأ مناقشات بوده است. بعد از تحقیقات ویند/سکیل در سال ۱۹۷۷، دولت انگلیس به‌صورتی غیرمعمول تصویب پارلمان برای ساخت THORP و مجاز اعلام شدن راه‌اندازی آن در سال‌هایی ۹۴-۱۹۹۳ را کسب کرد که این موضوع نیز منشأ مناقشات فراوانی شد. رمز بقای THORP تنها اهمیت تعهد آن - به‌خصوص در قبال مقاطعه‌کاران ژاپنی - بود.

در فرانسه و طی دهه گذشته صنایع بازفرآوری و بازیافت تحکیم شده‌اند. تأسیسات MELOX از سال ۱۹۹۷ افتتاح شده و به ۲۰ رآکتور در فرانسه و رآکتورهایی در آلمان و سوئیس سوخت ترکیبی می‌رساند. با

تلاش برای همگون‌سازی نرخ‌های تولید و مصرف پلوتونیوم، EdF تلاش کرده است به نوعی «توازن جریان» درزمینه چرخه سوخت دست یابد و از تجمع غیرضروری پلوتونیوم جلوگیری کند. این موضوع مانع از این نشده است که ذخیره پلوتونیوم غیرنظامی فرانسه به حدود ۵۰ تن نرسد. از آنجایی که قراردادهای خارجی اندکی باقی مانده است، اکنون طرح آنها گسترش بازآوری داخلی برای مقابله با انبوه سوخت مصرف‌شده فرانسه و بازیافت محصول پلوتونیوم آن است.

چشم‌انداز انگلیس تشابه کمی با این تصویر دارد. بازآوری غیرنظامی از دهه ۱۹۵۰ به صورت کلان اما بدون بازیافت پلوتونیوم در رآکتورهای نیروگاهی، در جریان بوده است. در ژوئیه ۲۰۰۲، دولت انگلیس با انتشار گزارشی موسوم به «کاغذ سفید» طرح‌های مربوط به تعیین جهت مجدد سیاست هسته‌ای این کشور را تشریح کرد. از این به بعد توجه دولت معطوف به مقابله با زباله‌های حاصل از ۵۰ سال فعالیت‌های غیرنظامی و نظامی درزمینه فناوری هسته‌ای خواهد شد. مرجع تعطیل‌سازی هسته‌ای (NDA) براساس قانون انرژی سال ۲۰۰۴ برای انجام این وظیفه تأسیس شد. به‌زودی مشخص شد این نهاد نقشی حیاتی در تلاش‌های دولت برای کسب حمایت جهت سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های هسته‌ای جدید دارد.

وظیفهٔ احاله شده به NDA کاملاً آشکار است. «مرجع تعطیل‌سازی هسته‌ای» توسط دولت تشکیل شده است تا نخستین راهبرد کلان انگلیس را برای پاکسازی مکان‌های هسته‌ای ارائه دهد. بنابراین، وظیفه ما بازسازی محیط زیست است. در اصل، تأسیس NDA منجر به انحلال هم بازآوری و هم BNFL شد. مالکیت و مسئولیت سلافیلد به NDA واگذار

شده است که از این پس وظیفه تعیین راهبرد پس از مشاوره با دولت را بر عهده دارد. در حالی که تصمیم‌های نهایی در مورد بازفرآوری بر عهده دولت است، راهبرد NDA پیش‌بینی می‌کند که THORP در سال ۲۰۱۱ تعطیل خواهد شد و مأموریت بازفرآوری مگناکس نیز در سال ۲۰۱۲ به پایان خواهد رسید.

NDA درهای خود را در اول آوریل ۲۰۰۵ باز کرد. پیش از پایان آن ماه، THORP متعاقب کشف نشت جدی در یکی از مخازن تعطیل شد. این حادثه نشان‌دهنده معضلی بود. عدم افتتاح مجدد THORP منجر به ساده شدن وظایف تعطیل‌سازی NDA می‌شد اما این سازمان بر درآمدهای حاصل از سایر فعالیت‌های تجاری THORP و BNFL تکیه دارد تا نیاز خود به بودجه عمومی را کاهش دهد. در صورت تأیید وضعیت ایمنی THORP ممکن است تأسیسات مذکور مجدداً با نیت تکمیل قراردادهای بازفرآوری شروع به کار کند.

در این صورت، عملکرد کارخانه‌های سوخت ترکیبی و زباله در سلافیلد اهمیت بیشتری نسبت به عمیات THORP خواهد یافت. دوسوم از ۲۰۰۰ متر مکعب زباله سطح بالای مایع تولیدشده در اثر بازفرآوری در مخازن ذخیره‌سازی سلافیلد نگهداری می‌شود. از نظر ایمنی و امنیتی اولویت بسیار بالایی به شیشه‌ای شدن این ماده که شامل زباله‌های ژاپن و سایر زباله‌های تولیدشده در THORP است، داده می‌شود. تاکنون، هیچ‌گونه زباله شیشه‌ای شده‌ای از انگلیس به ژاپن بازنگشته است. استقرار NDA سبب افزایش فشارها برای بازگرداندن این مواد خارجی به کشورهای مبدأ شده است تا این سازمان بتواند تلاش خود را بر زباله‌هایی که میراث مواد مصرف‌شده در خود انگلیس هستند متمرکز کند.

در صورتی که انگلیس و ژاپن موفق به راه‌اندازی کارخانه سوخت ترکیبی نشوند، باید همه چیز را از ابتدا آغاز کنند. هدف بیان شده NDA بازگرداندن ۱۷ تن از پلوتونیوم ذخیره‌شده ژاپن در سلافلد تا سال ۲۰۱۶ است. پیش از انجام اقدامات تدارکاتی، باید اعتماد تأسیسات ژاپن به مدیریت و عملکرد فنی SMP احیا شود. اعتماد مذکور در اثر دروغ‌نمایی گزارش‌های ایمنی BNFL در مورد دسته آزمایشی عناصر سوخت ترکیبی تحویل‌شده به ژاپن در سال ۱۹۹۹ از بین رفته است. مقامات ژاپن احتمالاً پیش از امضای هرگونه قراردادی منتظر مدرکی دال بر موفقیت‌آمیز بودن تحویل سوخت ترکیبی به آلمان و سوئیس خواهند ماند. به نظر می‌رسد انتظار بازگشت کامل پلوتونیوم ژاپن تا سال ۲۰۱۶ هدف خوش‌بینانه‌ای باشد.

دولت انگلیس به‌صورت تأخیری در حال ایجاد راهبردی برای مدیریت و مصرف ذخایر عظیم پلوتونیوم در بلندمدت است. بخشی از پلوتونیوم ممکن است به‌عنوان زباله اعلام و به هیچ‌دردی نخورد. مشکل این است که به قول مقامات NDA اعلام آن به‌عنوان زباله هزینه‌برخورد با میراث هسته‌ای را به میزان چند میلیارد پوند افزایش می‌دهد. NDA ممکن است به‌منظور طفره رفتن از پذیرش هزینه‌های قبول وضعیت واقعی پلوتونیوم به‌عنوان زباله هسته‌ای، مجبور به اعلام این مطلب شود که پلوتونیوم دارایی باارزش مثبتی است. در هر صورت، چندین دهه اعمال سیاست‌های نابخردانه انگلیس در زمینه چرخه سوخت هزینه بسیار سنگینی برای مالیات‌دهندگان داشته است (با در نظر گرفتن تعطیلی رآکتورهای ماگناکس بالغ بر بیش از ۷۰ میلیارد پوند می‌شود) و همچنین تردیدهایی در مورد بلندپروازی‌های دولت در زمینه راه‌اندازی مجدد برق

هسته‌ای ایجاد کرده است.

ژاپن: به جلو تا کجا؟

ژاپن تقریباً هیچ‌گونه ذخایر سوخت فسیلی ندارد. اتکای این کشور به عرضه انرژی از مناطق بی‌ثبات و گاه خصمانه از مدت‌ها پیش سبب نگرانی شده است که در حال حاضر با افزایش شدید قیمت‌ها و رقابت تهاجمی برای دسترسی به ذخایر نفت و گاز از ناحیه چین، هند و سایر کشورها تشدید شده است.

تقریباً ۳۰ درصد از تقاضای برق ژاپن در حال حاضر توسط ۴۸ گیگاوات ظرفیت تولید برق هسته‌ای تأمین می‌شود. از همان ابتدا، سیاست چرخه سوخت بر بازآوری کامل و استفاده از پلوتونیوم استوار بوده است. برخلاف کشورهای دارای سلاح هسته‌ای مانند فرانسه و انگلیس، ژاپن مجبور بود به نگرانی‌های بین‌المللی در مورد احتمال تبدیل فعالیت‌های هسته‌ای آن به پوششی برای ساخت سلاح‌های هسته‌ای پاسخ دهد.

مقامات ژاپنی قسمت اعظم سوخت‌های مصرف‌شده تخلیه‌شده در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ را برای بازآوری به فرانسه و انگلیس ارسال کردند. کارخانه بازآوری توکایی که ساخت آن در دهه ۱۹۷۰ آغاز شد نمی‌توانست بیش از کسری از سوخت مصرف‌شده تخلیه‌شده را بازآوری نماید. با این حال پلوتونیومی که در توکایی جدا شد بیش از مقدار مصرف بود. مانند اروپا با کاهش سرمایه‌گذاری در رآکتورهای سریع بازار پلوتونیوم نیز کوچک‌تر شد. رآکتور سریع مونجو عملیات خود را در آوریل ۱۹۹۴ آغاز کرد اما در دسامبر ۱۹۹۵ و به‌دنبال نشت

سردکنندهٔ سُدیمی آن تعطیل شد. این رآکتور اکنون در حال تعمیر است تا در سطح محدودی شروع به کار کند.

مانند اروپا کاهش تقاضای بازار برای رآکتورهای تولید سریع مسئولیت مصرف پلوتونیوم را مجدداً بر دوش تأسیسات مربوطه قرار داد. طرح‌هایی برای بازیافت کلان سوخت ترکیبی در اوایل دهه ۱۹۹۰ تدوین شده اما هنوز به مرحله اجرا در نیامده‌اند. بازگرداندن پلوتونیوم از اروپا به کارخانهٔ سوخت ترکیبی بسیار به تأخیر افتاده است و ساخت کارخانه تولید این سوخت به‌منظور مصرف مواد تولیدشده در کارخانهٔ بازآوری روکاشو هنوز آغاز نشده است.

دلایل مختلفی برای تأخیر مستمر و کارشکنی وجود داشته است. سلسله‌ای از وقایع نامطلوب موجب وقفه در تلاش‌هایی شد که هدف آنها ایجاد زمینه‌های سیاسی و نهادی برای استفاده از سوخت ترکیبی بود. از همه مهم‌تر، مشکل چندلایه‌ای در رابطه با هماهنگی به‌وجود آمد و در اثر بدبینی مقامات نسبت به مبانی اقتصادی بازیافت و نفرت آنها از مناقشه سیاسی و مانورهای نهادی متصل به آن، تشدید شد. دستیابی به هماهنگی دست‌کم در چهار زمینه مشکل بود:

♦ نیروگاه‌های هسته‌ای با استفاده از ۱۰ نوع تأسیسات با اندازه‌های متفاوت عمل می‌کنند که دارای قراردادهای جداگانه‌ای برای بازآوری سوخت مصرف‌شده در اروپا بوده و قرار بود در مورد قراردادهای تولید و تحویل سوخت مخلوط، مذاکره نمایند. فدراسیون شرکت‌های نیروی برق وظیفهٔ دشوار هماهنگی و درعین حال تضمین تقسیم بار بر روی تأسیسات مربوطه برای مصرف سوخت‌های ترکیبی را بر عهده داشت.

♦ براساس نظام سیاسی ژاپن، فرمانداران استان‌ها و شهرداران شهرها

و روستاها دارای حق عدم موافقت با فعالیت‌هایی هستند که بر ایمنی و رفاه مردم تحت امر آنها اثر می‌گذارد. این حقوق در رابطه با مدیریت سوخت مصرفی و بازیافت سوخت ترکیبی در موقعیت‌های مختلف اعمال شده‌اند. در نتیجه، دولت ژاپن و تأسیسات مربوطه مجبور به اثبات بارزش و قابل اعتماد بودن پیشنهادهای خود به سیاست‌مداران محلی و اغلب مجبور به جبران خطرها و هزینه‌هایی می‌شوند که اجتماعات محلی با آن مواجه هستند؛ همه چیز به مذاکرات طولانی نیاز دارد.

◆ سازمانهای مختلفی برای نفوذ بر سیاست هسته‌ای در نظام اداری ژاپن رقابت می‌کنند. کمیسیون انرژی اتمی ژاپن که به نخست وزیر پاسخگوست، بالاترین مقام در این زمینه است. با این حال تنها حالت مشورتی دارد. وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت دارای نقش اجرایی است که به همان اندازه حائز اهمیت می‌باشد.

◆ در نهایت دولت ژاپن و تأسیسات هسته‌ای مجبور بوده‌اند با دولت‌های انگلیس و فرانسه و صاحبان صنایع در مورد مسائل مربوط به بازآوری و بازگرداندن پلوتونیوم و زباله‌های رادیواکتیو مذاکره نمایند. آنها همچنین مجبور بودند با بخش‌هایی از دولت‌های آمریکا و سایر دولت‌ها در مورد طرح‌هایی که برای انتقال پلوتونیوم و زباله هسته‌ای و اجرای آنها داشتند، مشورت کنند.

به این دلایل، حفظ تعهدات سیاسی و نهادی نسبت به بازآوری و بازیافت پلوتونیوم در ژاپن پیچیده و دشوار بوده است. در سال ۱۹۸۵، توافقی میان استان آئوموری و روستای روکاشو در مورد ساخت تأسیساتی مهم در روکاشو به دست آمد که قرار بود تبدیل به قلب چرخه سوخت ژاپن شود. قرار بود این تأسیسات توسط شرکت سوخت

هسته‌ای ژاپن (JNFL) اداره شود که شرکتی خصوصی تحت مالکیت تأسیسات مذکور است. ساخت یک کارخانه بازفرآوری بزرگ براساس مدل UP3 فرانسه در سال ۱۹۹۳ در روکاشو آغاز و تقریباً در سال ۲۰۰۳ به پایان رسید. در همان سال مطلع شدم گروهی از مسئولین داخل METI (که در آن زمان MITI نامیده می‌شد) با حمایت مخفی برخی مقامات ارشد در دولت و تأسیسات، تلاش کرده‌اند پیش از اینکه با راه‌اندازی تأسیسات بازفرآوری روکاشو این طرح مستقر شود، آن را لغو کنند؛ تلاش آنها به جایی نرسید.

این موضوع راه را برای برداشتن مانع دیگری هموار کرد که این بار مالی بود. پول لازم برای ساخت کارخانه بازفرآوری روکاشو قرض گرفته شده بود و به‌عنوان بدهی در گزارشات مالی ثبت شده بود. دولت قصد داشت به‌منظور پایین راندن قیمت‌ها از طریق افزایش رقابت، برنامه خود برای حذف مقررات مربوط به صنعت عرضه برق به پیش ببرد. تمایل مشترکی که وجود داشت در جهت حذف بدهی و حفاظت از تأسیسات در برابر خطرات مالی همراه با بازفرآوری بود. راه‌حل این مشکل ایجاد صندوق بازفرآوری براساس قانونی بود که در ماه مه ۲۰۰۵ به تصویب مجلس ژاپن رسید. قرار بود تمام هزینه‌های آینده از طریق این صندوق تأمین شود (هزینه کلی مدت عمر روکاشو در حدود ۱۲/۷ تریلیون ین یا در حدود ۱۰۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است) و بدهی‌های موجود به درون صندوق منتقل گردند. منابع مالی این صندوق از طریق افزایش هزینه قبوض برق تأمین و توسط هیئت مدیره صندوق که در مقابل METI پاسخگو بود، مورد نظارت قرار می‌گرفت.

تأسیسات مزبور همچنین درزمینه ذخیره‌سازی سوخت مصرف‌شده

انعطاف‌پذیری بیشتری از خود نشان دادند. علاقه اصلی مقامات به افتتاح سایت روکاشو ناشی از کسب ظرفیت ذخیره‌سازی بیشتر برای سوخت مصرف شده و زباله رادیواکتیو بازگشتی از اروپا بود. بازفرآوری بهایی بود که باید برای این کار می‌پرداختند. در حدود ۱۰۰۰ تن سوخت مصرفی در حال حاضر به صورت سالیانه توسط رآکتورهای هسته‌ای ژاپن تولید می‌شود. در صورتی که روکاشو با ظرفیت کامل کار می‌کرد سالیانه تنها ۸۰۰ تن از این زباله قابل تحویل به سایت مذکور بود در حالی که سوخت مصرف شده به صورت دائمی از حوضچه‌های ذخیره آن به منظور بازفرآوری برداشت می‌شود. تأسیسات ذخیره‌سازی اضافی در منطقه موتسو که آن‌هم در استان آئوموری قرار دارد، در دست ساخت است تا ۲۰۰ تن باقی‌مانده در سال را دریافت کند. با داشتن ظرفیت ۵۰۰۰ تن سوخت مصرفی، موتسو امکان پیشگیری از برخی خطرات ناشی از اختلال در فعالیت روکاشو را فراهم می‌آورد.

بنابراین تأسیسات ژاپن از حفاظت بیشتری در قبال خطرات مالی و نیز اصلی‌ترین عامل هراس آنها یعنی بسته شدن رآکتورها در صورتی که مقامات محلی با گسترش تأسیسات ذخیره‌سازی موافقت نکنند، برخوردار شده‌اند. به این ترتیب، حساسیت آنها نسبت به عملیات روکاشو، به‌رغم مخاطره‌آمیز بودن سیستم چرخه سوخت، کمتر شده است.

«تست گرم» کارخانه بازفرآوری روکاشو در تاریخ ۳۱ مارس ۲۰۰۶ آغاز شد. قرار است تولید این کارخانه از ۴۰ درصد ظرفیت کلی آن در سال ۲۰۰۷ به ۱۰۰ درصد ظرفیت طی چهار سال بعد از آن برسد. این موضوع منجر به جداسازی تقریباً ۲۰ تن پلوتونیوم تا انتهای سال ۲۰۱۱ خواهد شد. با در نظر گرفتن ۳۷ تن پلوتونیوم موجود در اروپا و ۵ تن

نگهداری شده در توکایی، حتی پیش از اینکه روکاشو با تمام ظرفیت وارد عمل شود، ژاپن - در صورت اجرای این طرح - باید ۶۰ تن پلوتونیوم را بازیافت کند.

انتظار این است که بازیافت وسیع پلوتونیوم از طریق برنامه‌های نمایشی در رآکتورها و ساخت و عملیات زودرس یک کارخانه تولید سوخت ترکیبی در مقیاس صنعتی پایه‌گذاری شده باشد. هیچ‌یک از این دو قدم برداشته نشده است. هرچند رآکتورهای متعددی مجوز دریافت سوخت ترکیبی را کسب کرده‌اند، برنامه‌های نمایشی به‌صورتی که پیش‌بینی شده بود اجرا نشدند. محلی در روکاشو برای ساخت کارخانه تولید سوخت ترکیبی در نظر گرفته و طرح‌های آن نیز تهیه شده است. با این حال ساخت آن تا پیش از سال ۲۰۱۱ به پایان نخواهد رسید و تولید کامل دو سال بعد از آن محقق خواهد شد.

چرا کارخانه تولید سوخت ترکیبی این قدر دیر ساخته می‌شود؟ یک دلیل این امر آن است که ذخیره سه‌ساله پلوتونیوم که بالغ بر ۲۰ تن پلوتونیوم می‌شود، باید از پیش تأمین شود تا تأسیسات سوخت ترکیبی بتوانند به‌صورت کارآمد عمل کنند. به‌نظر می‌رسد این توجیه فنی قانع‌کننده نیست. توضیح معقول‌تر این است که کارخانه سوخت ترکیبی قربانی مشکلات هماهنگی سیاسی و نهادی شده است. احتمالاً فراهم کردن بودجه کافی برای ساخت آن یا کسب رضایت فرماندار آتوموری و سایر طرف‌ها، پیش از راه‌اندازی کارخانه بازآوری روکاشو ممکن نبوده است. موضوع دیگری که مسائل را بغرنج‌تر می‌کند امتناع فرماندار فوکوشیما از موافقت با بازیافت پلوتونیوم در رآکتورهای تحت نظارت TEPCO (بزرگ‌ترین تأسیسات بازیافت ژاپن) در استان خود است.

نتیجه غیرقابل اجتناب این است که پیش از راه‌اندازی روکاشو تولید پلوتونیوم از مصرف آن پیشی خواهد گرفت. در صورتی که پیش از تولید جدی پلوتونیوم در ژاپن، پلوتونیوم موجود در اروپا باز گردانده شود و برای بازیافت مورد استفاده قرار گیرد استفاده مناسبی از مدت زمان بین ۲۰۰۶ و ۲۰۱۲ شده است. در مورد تحقق این هدف تردیدهایی وجود دارد. به احتمال زیاد وارد شدن این پلوتونیوم با افزایش تولید پلوتونیوم در ژاپن هم‌زمان خواهد شد.

سیاست اعلام‌شده ژاپن رسیدن به نقطه «فقدان پلوتونیوم زائد» است. این هدف که نخستین بار در اوایل دهه ۱۹۹۰ اعلام شد، به این معنا بود که هیچ مقدار پلوتونیومی اضافه بر آنچه برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه ضروری است، ذخیره نخواهد شد. با افزایش ذخایر پلوتونیوم ژاپن، «فقدان پلوتونیوم زائد» مجدداً تعریف شد تا شامل تملک «ذخایر کاری معقول» براساس رهنمودهای مدیریت پلوتونیوم آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای باشد. اما چه چیز در این زمینه معقول است؟ مشکل ژاپن این است که در صورت اجرای طرح‌های فعلی، ذخیره پلوتونیوم آن حتماً ظرف دهه آینده و پیش از آنکه به حد کفه رسیده و در پی آن کاهش یابد، افزایش پیدا خواهد کرد. تنها تثبیت آن پس از سال ۲۰۱۲ به طور متوسط نیازمند قرار دادن سوخت ترکیبی در درون رآکتورهاست که حاوی ۷ تن پلوتونیوم ارسال شده از روکاشو و ۴ تن از اروپا - در صورتی که سوخت ارسالی از اروپا ظرف یک دهه بازگردد - باشد. این موضوع به معنای افزایش نرخ بازیافت از تقریباً صفر به سطحی است که فرانسه با گذشت بیش از یک دهه تجربه در حال رسیدن به آن است.

اعتقاد دولت و صنایع ژاپن مبنی بر اینکه این موضوع قابل تحقق

است بر سه فرض استوار است: نخست اینکه جذب تجربه عملیاتی و فنی کسب شده توسط فرانسه، ژاپن را قادر به دراختیار گرفتن آنچه ادعا می شود مجموعه ای به روز از تکنیک ها باشد، می نماید. دخالت صنعت هسته ای فرانسه در برنامه ژاپن برای انتقال فناوری، حل مشکلات و آموزش اپراتورها آشکار است. دوم اینکه تعهد سیاسی و نهادی برای موفقیت آمیز کردن بازفراوری و بازیافت پس از شروع به کار راکاشو کاملاً نهادینه و غیرقابل اجتناب خواهد شد. بنابراین، در آن زمان تمامی بازیگران باید کمک کنند. در پایان پاسخ بین المللی به فعالیت های بازفراوری و بازیافت ژاپن کاملاً بی سروصدا خواهد بود و ژاپن مجبور به تعدیل راهبردهای داخلی خود به منظور آرام کردن نگرانی های بین المللی نخواهد بود.

از آنجا که فرانسه در این زمینه موفقیت آشکاری داشته است، ممکن است ژاپن از فرانسه تقلید کند و «توازن جریان» را به صورت تدریجی درزمینه چرخه سوخت ظرف ۱۵ تا ۲۰ سال آینده برقرار نماید. با این حال، ژاپن از موقعیت دشوارتری آغاز کرده است، طرح های آن برای افزایش فعالیت ها بلندپروازانه تر است و با مشکلات بسیار بزرگ تری از نظر هماهنگی داخلی و خارجی روبه روست. تجربه گذشته در ژاپن و اروپا نشان می دهد توازن تولید و مصرف به صورت منظم - و در حقیقت هرگز - قابل دستیابی نیست.

اگر طرح مورد نظر خوب پیش نرود، دولت و صنعت ژاپن با سه گزینه یا ترکیبی از آنها روبه رو خواهند بود:

- ◆ اجازه دهند ذخایر پلوتونیوم به میزان بیش از مصرف افزایش یابد؛
- ◆ با تعدیل نرخ بازفراوری و نگه داشتن دائمی آن در حد نرخ قابل

تحقق بازیافت، به نوعی توازن دست یابند؛

◆ بازگشت پلوتونیوم ژاپن را که در حال حاضر در اروپا ذخیره شده است به تعویق اندازند.

منطق موقعیت نشان می‌دهد طرح فعلی دچار نقص است. هر راهبردی که هدف آن بهینه‌سازی عملکرد و دستیابی به پایداری بلندمدت باشد باید موارد زیر را شامل گردد:

◆ به تعویق انداختن عملیات در روکاشو تا پس از بازگشت پلوتونیوم از اروپا و استفاده از آن به اضافه ذخایر موجود در ژاپن برای تحکیم شیوه‌های بازیافت در میان تأسیسات مختلف؛

◆ ساخت ذخایر موقت اضافی برای سوخت مصرف‌شده جهت حفاظت بیشتر از تأسیسات و مصرف‌کنندگان برق در مقابل نارسایی‌های طرح؛

◆ عملیاتی کردن کارخانه بازفرآوری روکاشو همراه با تأسیسات تولید سوخت ترکیبی به صورت مرحله‌ای و پس از ساخت مخازن اضافی و کسب تجربه کافی در زمینه سوزاندن سوخت ترکیبی.

واقعیت سیاسی داخلی این است که اتخاذ این رویکرد منطقی‌تر سبب به‌خطر افتادن تمام آینده بازفرآوری و بازیافت در ژاپن خواهد شد. کسب مجدد حمایت سیاسی و نهادی حامی روکاشو در صورتی که پروژه در این مرحله مهار شود بسیار دشوار خواهد بود. با توجه به این موضوع، بازفرآوری و بازیافت ممکن است طی دهه آینده توسعه یابد به گونه‌ای که گویا این راهبرد منطقی‌تر دنبال شده است. مقامات مسئول ممکن است تلاش کنند عملیاتی شدن روکاشو و استقرار کارخانه بازیافت سوخت ترکیبی را با سرعتی کندتر از آنچه به صورت عمومی اعلام شده است انجام دهند و دائماً بر افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی تأکید نمایند. احتمال

فشار بر آنها برای انجام کاری غیر از این نیز بالا خواهد بود.

روکاشو و پیشنهادهای چندملیتی

راه‌اندازی روکاشو در زمان پُر آشوبی از نظر روابط هسته‌ای بین‌المللی اتفاق می‌افتد. علاوه بر مشکلات ظاهراً غیرقابل رفع بر سر برنامه‌های هسته‌ای ایران و کره شمالی، نگرانی فراوانی در مورد اشاعه و اختلافات زیادی در مورد چگونگی پیشگیری از آن وجود دارد. شکست کنفرانس بازنگري NPT در سال ۲۰۰۵ به نگرانی‌هایی در زمینه احتمال سقوط نظم بین‌المللی هسته‌ای که با تلاش فراوان از سال‌های دهه ۱۹۶۰ به بعد مستقر شده، دامن زده است.

وضعیت در شرق آسیا نیز خوب نیست. اعتماد زیادی نسبت به صداقت کره شمالی در رابطه با اعلام اخیر این کشور مبنی بر بازگشت به NPT و ترک برنامه سلاح‌های هسته‌ای وجود ندارد. در صورتی که پیشرفتی حاصل نشود و رژیم کره شمالی به بقای خود ادامه دهد سایر کشورها به زودی مجبور خواهند بود سیاست‌های امنیتی خود را بر این فرض استوار کنند که کشور دوم و غیرقابل پیش‌بینی دیگری در شرق آسیا وجود خواهد داشت. علاوه بر این، ظهور چین در حال تغییر دادن موازنه قدرت در داخل و خارج از منطقه است. این تحولات با رشد حالت تهاجمی در داخل ژاپن و افزایش تمایل به تبدیل شدن به قدرتی «معمولی» با حقوق حاکمیتی برای به کارگیری نیروهای نظامی همراه بوده است. اصلاح محتمل قانون اساسی ژاپن یک نشانه است و نشانه دیگر مناقشه بر سر نقش محتمل آینده سلاح‌های هسته‌ای در سیاست‌های امنیتی ژاپن است که قبلاً غیرقانونی فرض می‌شد. متأسفانه این تحولات

همراه با تیرگی قابل ملاحظه رابطه بین ژاپن و چین بوده است. زمان‌بندی آغاز بازفرآوری ژاپن در روکاشو مناسب نیست. موضع دیپلماتیک دولت ژاپن این است که سایر دولت‌ها دلیلی برای نگرانی ندارند و دلیلی نیز برای دادن امتیازات بیشتر وجود ندارد زیرا ژاپن پایبندی خود را به رژیم عدم اشاعه نشان داده است. به‌خصوص، ژاپن به تمام تعهدات مربوط به NPT احترام گذاشته است، تمامی مواد و تأسیسات مربوط به آن تحت کنترل کامل آژانس قرار دارند، به‌صورت استثنایی آژانس از همان ابتدا در جریان راستی‌آزمایی طرح و ساخت روکاشو قرار داشته است؛ محصول روکاشو مخلوطی از اورانیوم و پلوتونیوم است و نه پلوتونیوم خالص جدا شده؛ مواد مشتق از بازفرآوری برای مقاصد غیرنظامی ضروری می‌باشند و دولت ژاپن اطلاعات مربوط به ذخایر پلوتونیوم را به‌صورت سالیانه و براساس توافق شفافی که با چند دولت امضا کرده است افشا می‌کند.

مناقشات بین‌المللی مجدد در مورد رویکردهای چندملیتی به چرخه سوخت در سال ۲۰۰۳ سبب نگرانی ژاپن شده است. این مناقشات از زمانی که ایران ادعا کرده است حق دارد براساس NPT دست به تأسیس کارخانه غنی‌سازی اورانیوم برای تأمین سوخت رآکتورهای غیرنظامی بزند، سبب تحقیقات کلی در مورد تنظیم گسترش پیش‌بینی شده تقاضای بین‌المللی برای خدمات چرخه سوخت شده‌اند. طی فوریه ۲۰۰۵، آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای اقدام به انتشار گزارش گروهی از کارشناسان توسط مدیرکل آژانس، محمد البرادعی نمود. هرچند این گزارش تنها گزینه‌هایی ارائه داده بود، اما حمایت خود را از حرکت به‌سوی قرار دادن تأسیسات چرخه سوخت تحت نوعی کنترل چندملیتی که ریشه در

پیشنهاد‌های آچسون - لیلیتال و باروک در سال ۱۹۴۶ دارد، پنهان نکرده است. این گزارش با درخواست البرادعی برای در نظر گرفتن فرجه‌ای جهت ساخت تأسیسات غنی‌سازی و بازفرآوری جدید همراه بود تا زمان کافی برای شکل دادن به اجماع جهانی فراهم شود؛ این موضوع ذاتاً تهدیدی برای روکاشو محسوب می‌شد.

هرچند ژاپن و کشورهای دیگر از پیشنهاد البرادعی انتقاد کردند اما این کشور نتوانست با تحولات مذکور مقابله کند. این کشور نشان داد نسبت به رویکردهای چندجانبه موضعی محتاطانه دارد، هیچ پیشنهاد مثبتی برای برخورد با خطرات جاری اشاعه ندارد، طی مباحثات بین‌المللی متهم به اتخاذ مواضع دفاعی و عدم همکاری شد و از جمع کشورهای که برای توافق بر سر ایجاد بانک سوخت اورانیوم غنی‌شده در حال مذاکره بودند، طرد گردید. نگرانی اصلی ژاپن به وضوح پیشگیری از این موضوع بود که پیشنهاد‌های برخاسته از آژانس مانع از راه‌اندازی روکاشو شوند. نمایندگان ژاپن اصرار داشتند روکاشو باید از هر نوع مهلت قانونی مستثنی شود و اینکه بازفرآوری در ژاپن را نمی‌توان تبدیل به فعالیتی چندملیتی کرد. همچنین به نظر می‌رسید دولت ژاپن مصرّ است مانع از ارائه هر پیشنهادی مبنی بر این نکته شود که روکاشو ممکن است به کانون بازفرآوری و بازیافت منطقه‌ای در شرق آسیا که شامل کره جنوبی و بقیه کشورهای باشد تبدیل گردد. برخی ناظران ممکن است این اکراه را تمایلی برای حفاظت از کنترل ملی و خودمختاری ژاپن بدانند که به آن کشور امکان حفظ گزینه‌های مربوط به سلاح هسته‌ای را بدهد. با این حال، تمایل دولت ژاپن به اجتناب از هرگونه پیشنهاد این چنینی ریشه در هراس این کشور از این امر دارد که

مبادا چنین پیشنهاد سبب از بین رفتن اجماع شکننده داخلی بر سر سیاست چرخه سوخت شود و استان آئوموری اجازه بازگشت سوخت‌های مصرف‌شده از خارج به روکاشو را ندهد. همین‌طور نگرانی‌های مربوط به عواقب منطقه‌ای درگیر شدن کشورهای همسایه در فعالیت‌های مربوط به پلوتونیوم ژاپن جدی است.

در داخل و خارج آژانس، وجود نوعی اکراه برای مناقشه بر سر روکاشو، دست‌کم در این مرحله به ژاپن کمک کرد. رفتار ایران توجه دنیا را به‌جای بازفرآوری به غنی‌سازی معطوف کرده است و منجر به اظهارنظرهایی در این مورد شد که نباید برخی اعضای رژیم عدم اشاعه را برای انتقاد دست‌چین نمود. به‌علاوه، مخالف با سیاست‌های بازفرآوری ژاپن به دلایل امنیتی موجب می‌شود کشورها در مورد اعتبار پادمان‌های بین‌المللی به‌عنوان ضمانت ماهیت صلح‌آمیز فعالیت‌های پیچیده چرخه سوخت دچار تردیدهایی شوند. تمایل به حفظ آبروی نظام پادمان‌ها، مانند حمایتی که فرانسه و انگلیس به‌عنوان شرکای تجاری ژاپن از این کشور می‌کردند، سبب محافظت از ژاپن در مقابل انتقادهای بین‌المللی شد. دولت ژاپن کاملاً مطلع است اکثر کشورها ارجحیت را به چه می‌دهند: یعنی به فسخ پروژه. تمایل اندکی برای مشاهده فرآیند جداسازی پلوتونیوم - چه در سطح بین‌المللی و چه در سطح منطقه آسیای شرقی - وجود دارد؛ روکاشو بار سنگینی بر دوش آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای گذشته که از نظر بودجه پادمان‌ها تحت فشار است، خواهد گذاشت و درگیری ژاپن در فعالیت‌های بازفرآوری سبب پیچیدگی تلاش‌های به‌عمل آمده برای تعطیلی فعالیت‌های کره شمالی خواهد شد. همچنین نگرانی که وجود دارد این است که

تمرکز ذخایر و تخصص پلوتونیوم در ژاپن ممکن است سبب ایجاد معضل امنیتی شود. هرچند این ذخایر ممکن است تحت حفاظت پادمانی باشند و به شکل اکسید مخلوط نگه داشته شوند، سایر کشورها ممکن است نتیجه بگیرند که آنها از نظر نظامی فاقد این مزیت هستند و بنابراین تلاش کنند به دلایل احتیاطی از مدل ژاپن تقلید کنند.

از نظر دیپلماتیک، دولت ژاپن خود را در موقعیت دشواری یافته است. در داخل ژاپن، برتری مسیر بازیافت/بازفرآوری دائماً اعلام می‌شود. از نظر بین‌المللی، دولت ژاپن حق خود برای پیگیری فرآوری مجدد بدون دخالت خارجی را با قدرت اظهار می‌نماید و درعین حال استدلال می‌کند اتخاذ مدل عدم اشاعه ژاپن می‌تواند سبب کاهش نگرانی‌های امنیتی در زمانی شود که کشورها به دنبال توسعه قابلیت‌های چرخه سوخت غیرنظامی هستند. با این حال، دولت به صورت غیرآشکار - اگر نگوئیم آشکار - جانب کسانی را گرفته که می‌گویند بازفرآوری برای برخی کشورهای دیگر مانند کره جنوبی نیز مناسب است و اینکه ادعاهای آنها نسبت به حقوق بازفرآوری باید تشویق شود. بنابراین موضع این کشور معادل این ادعا است که ژاپن دارای توانایی منحصر به فرد و حق درگیر شدن در فرآیند بازفرآوری است. با اتخاذ این موضع، ژاپن در معرض اتهام حمایت از یک سیاست تبعیض‌آمیز قرار دارد. ناراحتی ژاپن با مطرح شدن ادعاهای مشابهی از سوی ایران و کره شمالی، به خصوص در رابطه با نیاز به تأمین امنیت عرضه سوخت، تشدید شده است.

شاید یک گزینه برای ژاپن این باشد که از سایر کشورها دعوت کند در برنامه تحقیق و توسعه این کشور جهت توسعه تکنیک‌های فرآوری

سوخت مصرف‌شده که شامل جداسازی پلوتونیوم نمی‌شود، شرکت کنند. هنگامی که این احتمال در جریان مباحثات مطرح شد، مقامات یک بار دیگر اکراه خود را نشان دادند. آنها با گفتن اینکه تأسیسات روکاشو دارای عمر کاری ۴۰ ساله است و هرگونه جابه‌جایی فناوری آن تنها ظرف مدت زمانی بسیار طولانی اتفاق می‌افتد و اینکه چنین برنامه تحقیق و توسعه‌ای مناسب اجرای چندجانبه نیست با استدلال فوق‌مقابله کردند. این بار نیز نگرانی اصلی اجتناب از هر نوع تردید در مورد اعتبار روکاشو و حفاظت از ژاپن در برابر دخالت خارجی است.

به‌منظور کسب مشروعیت بین‌المللی برای سیاست خود، دولت ژاپن خود را در چیزی شبیه تله دیده است. این کشور نمی‌تواند از ذخیره و امحای سوخت مصرف‌شده به‌عنوان راه‌حلی کلی حمایت کند زیرا نگران است این کار مانع از توجیه سیاست بازفراوری این کشور شود. ژاپن می‌تواند تنها به‌صورت داخلی و برای خود از بازفراوری حمایت کند؛ آن‌هم با پذیرش خطر جلب توجه بین‌المللی به فعالیت‌های انفرادی و حتی دامن زدن به گمانه‌زنی‌ها در مورد ماهیت واقعی آن. این کشور همچنین از پذیرش راه‌حل‌های چندجانبه اکراه دارد زیرا از این مطلب در هراس است که این کار سبب بی‌ثباتی اجماع داخلی و کشاندن پای سایر کشورها به درگیری در فعالیت‌های مربوط به پلوتونیوم شود. به‌علاوه، طرح بازفراوری کنونی در صورتی که در کنار فرآورده‌های استفاده‌نشده بازفراوری در توکایی، سلافیلد و کاپ دلاهیگ در نظر گرفته شود، منجر به گسترش ذخایر پلوتونیوم ژاپن خواهد شد. این موضوع به‌علاوه نیاز به انتقال مقادیر بزرگ پلوتونیوم از اروپا، ممکن است سبب جلب توجه بین‌المللی به فعالیت‌های مربوط به پلوتونیوم در ژاپن شود. تا زمانی که

این کشور در توسعه راه‌حل‌های مشترک فعال نشده باشد، شکستگی موضع دیپلماتیک آن خطری است که همواره ژاپن را تهدید می‌کند.

ایالات متحده: بازگشت به سردرگمی و اختلاف عقیده؟

در ژانویه ۲۰۰۶، شش عضو کنگره آمریکا نامه‌ای به سفیر ژاپن در واشنگتن نوشته و ضمن اظهار نگرانی در رابطه با عملیات روکاشو از ژاپن خواستند رهبری منع جداسازی و ذخیره‌سازی پلوتونیوم در آینده را بر عهده گیرد. در تاریخ ۶ فوریه ۲۰۰۶، دولت بوش اعلام کرد دولت آمریکا از مخالفت درازمدت خود با بازفرآوری دست برداشته است. براساس طرح «مشارکت جهانی انرژی هسته‌ای» که توسط وزارت انرژی آمریکا پیشنهاد شده است، این کشور فناوری بازفرآوری جدیدی را توسعه خواهد داد که شامل جداسازی پلوتونیوم از سایر اکتینیدها نیست؛ ممکن است سوخت هسته‌ای به سایر کشورها اجاره دهد و سوخت مصرف‌شده آنها را در ازای دست برداشتن از بازفرآوری و غنی‌سازی به آمریکا ببرد و فناوری‌های بازیافت پیشرفته‌ای را توسعه دهد تا خطرات اشاعه را به حداقل رسانده و تقاضای مربوط به مراکز امحای سوخت را کاهش دهد.

درعین حال، دولت بوش قدم‌هایی در جهت شکل‌دهی مجدد روابط سیاسی و تجاری آمریکا با هند برداشته است. این موضوع شامل ایجاد تغییراتی در قانون آمریکا و قواعد اصلی تجارت بین‌الملل است که به نام رهنمودهای عرضه مواد هسته‌ای شناخته می‌شوند تا آمریکا بتواند با کشورهای خارج از NPT که دارای مواد و تأسیسات کنترل‌نشده هستند، دست به دادوستد بزند. این موضوع همچنین شامل اعلام موافقت با

فعالیت‌های بازفرآوری هند خارج از چهارچوب پادمان‌هاست. سایر عرضه‌کننده‌های اصلی شامل فرانسه و روسیه و انگلیس نیز تصمیم به برداشتن محدودیت‌های تجارت هسته‌ای با هند گرفته‌اند. علائم ارسال‌شده از این اقدامات علائم خوبی نیست و دست امریکا و سایر کشورهایی را که سیاست‌های آزادانه‌تری نسبت به هند در پیش گرفته‌اند، برای انتقاد از سیاست‌های بازفرآوری ژاپن یا کشورهای دیگر می‌بندد.

هر قدر هم که پیشنهادهای GNEP غیرمعقول باشد، به نظر می‌رسد اجماع ۳۰ ساله در رابطه با مدیریت سوخت مصرف‌شده در داخل امریکا در حال فروپاشی است. در اثر دشواری‌های سیاسی داخلی برای سازماندهی ذخیره‌سازی و امحای کلان سوخت مصرف‌شده (که در مورد امریکا مربوط به تأخیرهای مکرر و مناقشات مربوط به سایت امحای کوهستان یوکا می‌باشد) فشار زیادی برای پذیرش بازفرآوری به دولت وارد می‌شود. همراه با احیای پیشنهاد دادوستد هسته‌ای با هند، GNEP تنها می‌تواند به مناقشات داخلی و بین‌المللی در مورد مدیریت سوخت مصرف‌شده و استفاده از پلوتونیوم دامن بزند. ملاحظاتی چند در این مورد در زیر آمده است.

نخست پیشنهادهای دولت بوش سبب می‌شود سیاست تجاری، جهت‌گیری تبعیض‌آمیزتری داشته باشد. در عین اعلام برتری مسیر بازفرآوری بر ذخیره و امحای سوخت مصرف‌شده، به نظر می‌رسد دولت امریکا قصد دارد این مسیر را به روی تمام کشورها جز معدودی (که اکنون شامل هند نیز می‌شود) ببندد. چنین موضعی تنها به این تصور دامن می‌زند که دولت ایالات متحده، برخلاف روح ماده ۴ NPT، در جهت اتخاذ سیاست تبعیض مطلق حرکت می‌کند. غنی‌سازی و

بازفرآوری برای من خوب و برای دیگران بد است. به علاوه، من می‌توانم دست به غنی‌سازی و بازفرآوری به نیابت از شما بزنم و می‌توانم این کار را خارج از چهارچوب پادمان‌های بین‌المللی انجام دهم اما برای شما بد است که از جانب خود و حتی تحت پادمان‌های بین‌المللی، دست به غنی‌سازی و بازفرآوری بزنید. به سختی می‌توان باور کرد چنین موضعی منجر به ایجاد اجماع بین‌المللی شود. به همین ترتیب به‌سادگی روشن است کشورهای در حال اشاعه می‌توانند از این سیاست امریکا سوءاستفاده و ادعاهای خود را در مورد حق و نیاز به ایجاد قابلیت‌های مستقل توجیه نمایند.

دوم اینکه روند جاری حرکت در جهت تبعیض بیشتر در زمانی اتفاق می‌افتد که دولت امریکا طرح‌های مربوط به استقرار یک چهارچوب مقرراتی را که براساس آن، تسهیلات و ذخایر مواد قابل شکافت در کشورهای مسلح به سلاح هسته‌ای تحت کنترل بین‌المللی بیشتری قرار می‌گیرند، کاملاً کنار گذاشته است. در اواسط دهه ۱۹۹۰، پیشنهادهایی برای راستی‌آزمایی حذف مواد قابل شکافت از بخش نظامی در معاهدات آتی کاهش سلاح، برای قرار دادن ذخایر اضافی تحت پادمان‌های بین‌المللی و سازماندهی نحوه استفاده از آنها و برای مذاکره در مورد منع همراه با راستی‌آزمایی تولید مواد قابل شکافت به‌منظور تولید سلاح (معاهده توقف تولید مواد شکافت‌پذیر)^۱ ارائه شده بود. این پیشنهادها هرگز اجرایی نشده است و دولت امریکا اقداماتی بر ضد راستی‌آزمایی این‌گونه فعالیت‌ها در خاک خود به‌عمل آورده است. این موضوع بهانه‌ای برای سایر کشورهای دارای سلاح هسته‌ای به‌خصوص چین و اسرائیل شده است که از مدت‌ها پیش در برابر شفافیت بیشتر

فعالیت‌های خود مقاومت نموده‌اند.

سوم اینکه به نظر می‌رسد پیشنهاد اداره محیط زیست، تکرار اشتباه قدیمی تأسیس کارخانه‌های بازفرآوری پیش از توسعه طرح‌های روشن برای بازیافت پلوتونیوم است. مانند جاهای دیگر، این موضوع تنها سبب افزایش ذخایر مجزا، خواه پلوتونیوم و خواه ترکیب دیگری از اکتینیدهای قابل شکافت می‌شود. ادعای اداره محیط زیست مبنی بر اینکه فنآوری جدید «نسبت به اشاعه مقاوم است» نیز مورد مناقشه فراوان بوده است. احتمالاً چندین دهه طول می‌کشد تا مختصات فنآوری جدید به‌طور کامل ارزیابی شود.

هنوز معلوم نیست دولت بوش و جانشین آن تا کجا به دنبال GNEP خواهند رفت و این طرح تا چه اندازه از نظر بین‌المللی حمایت خواهد شد. واکنش اولیه سرد بوده است زیرا به نظر می‌رسد دولت امریکا خواهان تزریق منابع مالی وسیع خارجی است. برای ژاپن، این موضوع دارای مزایا و معایبی است. در صورتی که دولت ایالات متحده قصد بازگشت به فعالیت‌های بازفرآوری را داشته باشد، با استقرار تأسیسات روکاشو مخالفت نخواهد کرد. اما اعلان‌های اخیر از سوی دولت ایالات متحده ممکن است سبب جلب مجدد توجه داخلی و خارجی به بازفرآوری و حاکمیت بر آن شده و موجب بروز مشکلات بیشتری برای دولت و صنایع ژاپن گردد. همچنین می‌تواند منجر به ارائه پیشنهادی مبنی بر این شود که ژاپن باید ضمن کنار گذاشتن بازفرآوری، از تکنیک‌های جاری استفاده کرده و دست به ابداع فنآوری‌های مقاوم، به اشاعه جدیدی بزند که مورد نظر ایالات متحده است.

پاییز چرخه سوخت: پاشنه آشیل برق هسته‌ای

امروزه صحبت‌های زیادی در مورد افزایش سرمایه‌گذاری جهانی در زمینه برق هسته‌ای برای اجتناب از هزینه‌های بالا و عدم امنیت ذخایر سوخت فسیلی و کاهش پدیده گرمایش جهانی می‌شود. ظرف ۵۰ سال از تجاری شدن برق هسته‌ای، هیچ‌گونه راه‌حل قانع‌کننده‌ای برای این مشکل که ناشی از دفع سوخت‌های مصرف شده از رآکتورهای برق است؛ پیدا نشده است. ذخیره و امحاء سوخت مصرف شده هنوز ساده‌ترین، امن‌ترین و اقتصادی‌ترین رویکرد در اکثر موارد است. اما کسب رضایت مقامات محلی و ملی برای گسترش دائمی تأسیسات ذخیره‌سازی و افتتاح سایت‌های امحاء، کار ساده‌ای نیست و اغلب کارشناسان معتقدند رادیواکتیوترین ایزوتوپ‌های مولد گرما باید از بدنه اصلی مواد جدا شوند تا امحاء ساده‌تر باشد. متأسفانه مسیر جایگزین بازفراوری با مشکلاتی در زمینه هماهنگی، پیچیدگی فنی، فقدان تمایل تجاری برای خرید سوخت‌های پلوتونیومی و خطرات ایمنی ناشی از فناوری همراه است که نتیجه آن تولید مقادیر بزرگی از مواد قابل استفاده در تولید سلاح می‌باشد.

به زبان ساده بازفراوری گزینه مطلوب تجاری تأسیسات هسته‌ای براساس هزینه انرژی نبوده و نیست و فایده قابل توجهی نیز از نظر افزایش امنیت انرژی ندارد. در ژاپن مانند هر جای دیگر، ناکافی بودن ظرفیت ذخیره‌سازی سوخت مصرف شده موجب شده است تأسیسات مربوطه دست به بازفراوری و بازیافت پلوتونیوم بزنند. پلوتونیوم جداشده محصول فرعی شکست اجرای سیاست مرجح ذخیره‌سازی سوخت مصرف شده بوده است. افزایش ذخایر مازاد پلوتونیوم به حدود

۲۵۰ تن بهترین دلیل بر فقدان علاقه تجاری به سوخت پلوتونیوم است که به نظر نمی‌رسد ارزشی برای بازار داشته باشد.

دلایل ارائه شده به نفع بازفرآوری، اخیراً از فواید مربوط به انرژی آن فاصله گرفته‌اند. دولت ایالات متحده در حال پیوستن به فرانسه و ژاپن و پیشنهاد این موضوع است که این مسیر به دلیل ظرفیت تمرکز زباله‌های مشکل‌ساز، از نظر زیست‌محیطی دارای برتری است. این از نظر بین‌المللی بازی مناسبی نیست. در تلاش برای افزایش اعتماد نسبت به این موضوع که لازم نیست دسترسی به فناوری‌های چرخه سوخت با اهداف منع اشاعه ناهماهنگی داشته باشد، آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای در حال مطرح کردن مجدد ایده‌های قدیمی در زمینه مالکیت و حاکمیت چند ملیتی است. این موضوع استحقاق بررسی جدی را دارد.

اما با توجه به تاریخچه ترتیبات بازفرآوری در کشورهای نظیر فرانسه، انگلیس و شرکای ژاپنی و اروپایی آنها، باید در مورد راه‌حل‌های بین‌المللی مشارکتی در زمینه چرخه سوخت احتیاط به خرج داد و دلیل عمده آن هم این است که مدیریت این گونه ترتیبات بسیار دشوار است.

در صورتی که قرار است مسیر بازفرآوری دنبال شود، اعتمادسازی باید از طریق برآورده کردن دو شرط (یا سه شرط اگر حفاظت فیزیکی نیز اضافه شود) صورت گیرد. اولاً، کل چرخه غیرنظامی پلوتونیوم از بازفرآوری تا ذخیره و بازیافت باید تحت پادمان‌های بین‌المللی باشد.

انگلیس، فرانسه و ژاپن مثال‌هایی در این زمینه هستند زیرا فعالیت‌هایی که تاکنون مورد بحث قرار گرفته‌اند تحت پادمان‌های آژانس بین‌المللی انرژی هسته‌ای، اوراتوم یا هر دو صورت می‌گیرند. با این حال این شیوه‌های پسندیده باید به چین، هند، روسیه و ایالات متحده نیز گسترش

یابند؛ جایی که در آن هیچ تاریخچه‌ای از قرار دادن کارخانه‌های بازفرآوری تحت پادمان‌های بین‌المللی وجود ندارد. به این ترتیب، الزامات معاهده توقف تولید مواد شکافت‌پذیر دارای ارزش آشکاری است که متأسفانه توسط دولت بوش که می‌گوید تمام کارخانه‌های غنی‌سازی و بازفرآوری باید تحت راستی‌آزمایی بین‌المللی قرار گیرند، نادیده گرفته شده‌اند.

ثانیاً، اجتناب از ذخیره‌سازی پلوتونیوم مازاد باید جزء لاینفک بازفرآوری در هر مکان و زمان باشد. برای تحقق کارآیی اقتصادی و امنیت بین‌المللی، جداسازی پلوتونیوم باید تنها زمانی اتفاق افتد که جدا از دلایل ایمنی، تعهدات قراردادی برای استفاده از مواد جهت تحقیقات غیرنظامی یا مقاصد تجاری وجود داشته باشد. در صورتی که تولید از مصرف پیشی گیرد، مانند حالتی که در ژاپن، فرانسه، روسیه و انگلیس اتفاق افتاده است، این کار باید تا زمانی که تقاضای غیرنظامی برای پلوتونیوم با عرضه برابری کند، متوقف شود. اگر لازمه این کار گسترش ظرفیت ذخیره‌سازی سوخت مصرف شده بدون ارتباط با بازفرآوری یا به تعویق افتادن عملیات در روکاشو یا کاهش بازده آن باشد، بگذار چنین شود.

نمی‌توانم این مقاله را بدون ذکری از کاهش توجه به طرح‌های بعد از جنگ سرد که براساس آنها قرار بود اقداماتی در رابطه با مواد قابل شکافت انجام شود و نشد، به پایان ببرم. بدون وارد شدن به جزئیات تنها اشاره می‌کنم که پیمان استارت ۳ که نوعی FMCT راستی‌آزمایی شده بود، حسابرسی جامع ذخایر نظامی، نحوه امحاء پلوتونیوم توسط امریکا و روسیه، طرح سه‌جانبه و پروتکل الحاقی می‌توانستند منجر به ایجاد رژیم بین‌المللی برای حاکمیت بر مواد شکافت‌پذیر براساس NPT و اصل تعهد

متقابل گردند. تا زمانی که تعهد جدیدی در زمینه کنترل دستیابی به سلاح‌های هسته‌ای و خلع سلاح وجود نداشته باشد، ژاپن و سایر کشورهای بدون سلاح هسته‌ای با دیده تردید به پیشنهادهایی که سبب محدودیت بیشتر آنها خواهد شد خواهند نگریست؛ آن‌هم درحالی‌که کشورهای دارای سلاح هسته‌ای در حال کنار گذاشتن مهارهای خود هستند. آنها خواهند پرسید مابه‌ازای این محدودیت‌ها چیست؟

پرسش جدی‌تر اینکه اگر NPT و چهارچوب گسترده نظم هسته‌ای بین‌المللی که از سال‌های دهه ۱۹۶۰ شکل گرفته است بی‌اثر شود، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ در آن صورت چه کسی می‌تواند به فعالیت‌های تولید برق هسته‌ای در ژاپن یا هر کشور دیگری بدون هراس از عواقب نظامی آن بنگرد چه رسد به بازآوری؟ هرچند بررسی این چشم‌انداز فراتر از محدوده این مقاله است، بدیهی است کشورها نمی‌توانند چشم انتظار احیای برق هسته‌ای و درعین حال شاهد مرگ نظم هسته‌ای بین‌المللی باشند.