

پیشگیری و جبران خسارت زیست محیطی در مدیریت سوخت مصرف شده هسته‌ای

ارحام هاشم پور^۱، علیرضا آرش پور^{۲*}

چکیده

سوخت مصرف شده هسته‌ای به علت تشعشعات و دمای بالا مستلزم مدیریت اصولی و علمی است. با نگاهی به اسناد بین‌المللی به خصوص کنوانسیون مشترک مدیریت ایمنی سوخت مصرف شده که در راستای حفاظت از فرد و محیط زیست در قبال خسارت‌های ناشی از آن، مدون شده‌اند، مقاله حاضر به تبیین و ارزیابی تعهدات دولت‌ها در پیشگیری و جبران زیان وارده به محیط زیست، ناشی از این مدیریت پرداخته و بدین وسیله به یکی از الزامات توسعه به کارگیری انرژی هسته‌ای پاسخ می‌دهد. در نهایت به ضعف‌های موجود در پیشگیری و جبران خسارت به محیط زیست همچون عدم جامعیت و جهانشمول بودن این مقررات و تکمیلی بودن مسئولیت دولت‌ها در جبران خسارت اشاره دارد.

کلیدواژگان

پیشگیری، خسارت هسته‌ای، سوخت مصرف شده هسته‌ای، مدیریت، محیط زیست.

۱. دانشجوی دکتری، حقوق بین‌الملل عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
Email: arhamhashempoor@gmail.com

۲. استادیار گروه حقوق، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول).
Email: a.arashpour@ase.ui.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۱۰

مقدمه

سوخت هسته‌ای مصرف شده که از راکتورهای مختلف تولید شده، نیازمند مدیریت ایمن برای خروج از قلب راکتور است. هدف مقررات هسته‌ای در این حوزه، ارائه شیوه‌ها و ابزارهای برای دستیابی و حفظ بالاترین سطح ایمنی در مدیریت باقیمانده سوخت هسته‌ای است. همچنین این مقررات تضمین می‌کند که در کلیه مراحل مدیریت سوخت مصرف شده هسته‌ای، ابزارهای دفاعی مؤثری برای مقابله با خطرهای بالقوه در اختیار باشد تا افراد، جامعه، محیط زیست در قبال تأثیرات زیانبار تشعشع یونیزه کننده حفاظت شوند. هر کشوری، باید سیاست‌ها و راهبردهای لازم برای مدیریت سوخت مصرف شده را به کار گیرد. سیاست‌ها و راهبردهای ملی در بسیاری از موارد از رهنمودهای آژانس مورد تأکید قرار گرفته است (IAEA, 2009: 9). حقوق مرتبط به پسمانداری هسته‌ای در سطح بین‌المللی در همین زمینه تدوین شده است. از جمله این اسناد می‌توان به کنوانسیون مشترک مدیریت ایمنی سوخت مصرف شده و پسمان رادیواکتیو اشاره کرد، به طوری که این موضوع را در سطح جهانی مورد توجه قرار داده و ادبیات فراگیر حقوقی و استاندارد جهانی برای موضوع فوق ایجاد کرده است که در تاریخ ۱۸ ژوئن ۲۰۰۱ لازم‌الاجرا شد. به کارگیری انرژی هسته‌ای به همان اندازه که آسایش‌بخش است، می‌تواند خطرهای و خسارت‌هایی را نیز به همراه آورد. از این رو جوامع بهره‌گیر از این فناوری باید در راستای جلوگیری از بروز خسارت همت گمارند و در صورت بروز خسارت با استناد و تکیه بر قواعد عام و خاص مسئولیت مدنی به نحو مناسب جبران کنند. در حوزه مدیریت سوخت مصرف شده به علت تشعشعات و دمای بالای سوخت مصرف شده در راکتور خارج کردن آن از راکتور جهت اقداماتی مانند انبار کردن یا حمل کردن همواره ممکن است خسارتی به محیط زیست، سلامت فرد و... وارد آید. از این رو نظارت بین‌المللی و وضع مقررات کارآمد در این حوزه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. مقاله پیش رو قصد دارد با بررسی مسئولیت دولت‌ها در پیشگیری و جبران خسارت ناشی از حوه مدیریت سوخت مصرف شده هسته‌ای، به این نتیجه برسد که آیا این سازوکار مناسب است یا کاستی‌هایی دارد و چه راهکار یا راهکارهایی را می‌توان برای رفع کاستی‌ها ارائه داد. قسمت اول نوشتار به مدیریت اصولی با رعایت استانداردهای بین‌المللی و قسمت دوم به پیشگیری و تعهد به جبران ضرر و زیان وارده بر محیط زیست اشاره داشته و بخش انتهایی به نقش دولت‌ها در این حوزه می‌پردازد.

لزوم مدیریت سوخت مصرف شده هسته‌ای

هدف مقررات هسته‌ای در این حوزه، ارائه شیوه‌ها و ابزارهای برای دستیابی و حفظ بالاترین سطح ایمنی در مدیریت باقیمانده سوخت هسته‌ای است. همچنین این مقررات تضمین می‌کند که در

کلیه مراحل مدیریت سوخت مصرف‌شده هسته‌ای، ابزارهای دفاعی مؤثری برای مقابله با خطرهای بالقوه در اختیار باشد تا افراد، جامعه و محیط زیست در قبال تأثیرات زیانبار تشعشع یونیزه‌کننده حفاظت شوند. هر کشوری، باید سیاست‌ها و راهبردهای لازم را برای مدیریت سوخت مصرف‌شده به‌کار گیرد. سیاست‌ها و راهبردهای ملی در بسیاری از موارد در رهنمودهای آژانس مورد تأکید قرار گرفته است (IAEA, 2005: 5).

۱. لزوم داشتن راهبرد و سیاست برای مدیریت سوخت مصرف‌شده

هر کشوری باید نوعی خط و مشی^۱ یا استراتژی^۲ برای مدیریت سوخت مصرف‌شده هسته‌ای داشته باشد. چنین سیاست‌ها و راهبردهای مهم دربرگیرنده طرح‌های برای مدیریت سوخت مصرف‌شده و زباله‌های هسته‌ای و نشان‌دهنده نگرانی واقعی دولت‌ها و سازمان‌های ملی در مراقبت از سوخت مصرف‌شده هسته‌ای است. ترکیب این دو به‌خصوص در کشورهای به‌کارگیرنده از انرژی هسته‌ای بسیار حیاتی است. این خود از پیش‌نیازهای آغازین برای شروع چنین طرح‌هایی است.

واژه‌های «سیاست» و «راهبرد» اغلب به‌جای یکدیگر استفاده می‌شوند. به‌کارگیری این دو در کنوانسیون مشترک آن هم در بحث گزارش‌های ملی^۳ و هم در اسناد بین‌المللی در خصوص این موضوع دیده می‌شود. شایان ذکر است که در این نوشتار این دو از هم تفکیک شده، بدان‌سان که از واژه «سیاست» تحت عنوان اهداف خاص یا الزامات مورد نیاز برای مدیریت سوخت مصرف‌شده استفاده می‌شود، درحالی‌که از واژه «استراتژی» راه و روش‌های مورد استفاده برای اجرای سیاست یاد می‌شود.

شایان ذکر است که در اسناد متعدد آژانس بین‌المللی انرژی اتمی صحبت از سیاست‌ها و استراتژی‌های ملی شده که متأسفانه به‌خوبی به آنها پرداخته نشده است.^۴ یک سیاست لازم برای مدیریت سوخت مصرف‌شده هسته‌ای نیازمند تعریف هدف‌ها و ملزومات ذیل است:

- پایه و اساس تهیه، بررسی و تجدیدنظر در قوانین مرتبط؛
- تعریف مسئولیت و نقش‌ها برای حصول اطمینان از مدیریت ایمن سوخت مصرف‌شده؛
- به‌عنوان نقطه آغازین برای توسعه مدیریت ملی سوخت مصرف‌شده؛

1. policy

2. strategy

۳. در این زمینه ر.ک: کنوانسیون مشترک ۱۹۹۷/ سند ۵۴۶ بازنگری دوم و هم آژانس بین‌المللی international law series NO.1

۴. در این زمینه ر.ک: استانداردهای ایمنی آژانس NO,GS-R-1 سال ۲۰۰۰ و NO,WS-G-2.7 سال ۲۰۰۵.

- به عنوان نقطه شروع پیشرفت و توسعه بیشتر و تغییر شیوه‌های موجود؛
 - ارائه مدیریت ایمن و پایدار سوخت مصرف‌شده برای نسل‌های آتی و تخصیص منابع مالی و انسانی مناسب؛
 - افزایش اعتماد عمومی در زمینه مدیریت سوخت مصرف‌شده.
- این مجموعه اهداف ملی و الزامات مورد نیاز برای مدیریت ایمن سوخت مصرف‌شده هسته‌ای باید به صورت عملی تر و عملیاتی تر پیاده‌سازی شود و این استراتژی‌ها نیازمند این است که (IAEA, 2009:7-8)
- مشخص شود که این سیاست مدیریت سوخت مصرف‌شده چگونه توسط سازمان‌های مسئول با استفاده از اقدامات فنی و منابع مالی اجرا خواهد شد؛
 - تعریف چگونگی و زمان اهداف معین‌شده؛
 - شناسایی صلاحیت‌های مورد نیاز برای چگونگی دستیابی و تهیه اهداف؛
 - تشریح شیوه‌های گوناگون در تمام مراحل چرخه سوخت و از جمله سوخت مصرف‌شده در کشور؛
 - افزایش اعتماد عمومی در زمینه موضوع مدیریت سوخت مصرف‌شده

۲. مراحل مدیریت سوخت مصرف‌شده

همان‌گونه که اشاره شد بسته به سیاست‌ها و استراتژی‌های انتخابی از سوی دولت‌ها، مدیریت این حوزه از به کارگیری انرژی هسته‌ای شامل ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل است. هر دو این مراحل به لحاظ تشعشات و دمای بالا باقیمانده سوخت، آثار و خطرهایی که می‌تواند متوجه سلامت و محیط زیست کند، حکایت از اهمیت فوق‌العاده آن دارد. درخور همین اهمیت به اجمال اشاراتی به این مراحل خواهیم داشت:

۱.۲. انبارداری و ذخیره‌سازی

این مرحله از مدیریت ضرورتاً شامل انبارداری از سوخت مصرف‌شده در دوره‌های مختلف است. در این دوره زمانی بسته به استراتژی مدیریت اتخاذشده ممکن است از چند ماه تا چندین دهه متغیر باشد. مدت زمان نگهداری عامل مهمی در تعیین ترتیبات اتخاذشده است. گزینه‌های ذخیره‌سازی (نگهداری) شامل ذخیره‌سازی مرطوب در قالب استخر، ذخیره‌سازی یا ذخیره‌سازی خشک در قالب محفظه‌ها برای اهداف مختلف است (IAEA, 2012: 8). اما این تأسیسات ممکن است در کنار یک راکتور^۱ باشد یا ممکن است محلی فراتر از راکتور^۱ باشد.

1. In at Reactor (AR)

شایان ذکر است که اقدامات موقتی که توسط بیشتر دولت‌ها انجام می‌گیرد، ایجاد استخر در کنار راکتور است (IAEA, 2009:5). این شیوه قدیمی‌ترین شیوه ذخیره‌سازی است که از سال ۱۹۵۰ رایج بوده و از ۱۹۷۰ به بعد نیز شیوه‌های دیگری همچون ذخیره‌سازی خشک مرسوم شده است. امروزه تأسیسات نگهداری در کنار راکتور بسیار محدود است و این تأسیسات بیشتر در محلی دورتر از راکتور ایجاد می‌شود.

در مورد مدت زمان لازم برای نگهداری از سوخت مصرف‌شده هسته‌ای این ذخیره‌سازی به یکی از اشکال زیر انجام می‌گیرد: ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت (یا ذخیره‌سازی معمولی)، ذخیره‌سازی است که تا مدت ۵۰ سال که تا زمان انتقال به خارج از سایت انجام می‌گیرد. (IAEA, 2012:11). برای ثمربخش بودن ملاحظات ایمنی، ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت مستلزم آن است که نقطه‌ای پایانی بر آن باشد و آن رسیدن حداکثر ۵۰ سال است. اگر دستیابی به چنین مدت زمانی امکان‌پذیر نباشد، باید ملاحظات ایمنی را به‌مثابه ملاحظات ایمنی برای ذخیره‌سازی بلندمدت در نظر گرفت (Kadak, A. C & Yost, K, 2010:65).

شیوه دوم ذخیره‌سازی بلندمدت است که سوخت مصرف‌شده هسته‌ای اغلب برای بیشتر از ۵۰ سال ذخیره و نگهداری می‌شود و با یک نقطه پایانی تعریف می‌شود (IAEA, 2012:9). مدت صدساله زمانی مناسب و کافی برای تعیین گام‌های آتی مدیریت سوخت مصرف‌شده است (Feiveson & Harold, et al., 2011:19). عمده‌ترین دغدغه‌ها برای کشورها زمانی ایجاد می‌شود که این ذخیره‌سازی برای چندین دهه باشد. این دغدغه زمانی آشکار می‌شود که ذخیره‌سازی عملاً به بالفعل شود (Fukuda et al., 2003:6). همچنین خسارت یا خسارت‌هایی که ممکن است و نحوه جبران آن از جمله این دغدغه‌ها محسوب می‌شود.

۲.۲. حمل و نقل

ضایعات رادیواکتیو براساس کنوانسیون مشترک، مواد رادیواکتیوی است که به‌صورت جامد، مایع یا گاز به‌سند و استفاده بیشتری از آنها از سوی طرفین قرارداد یا اشخاص حقیقی یا حقوقی که از سوی طرفین برای تصمیم‌گیری در این مورد صلاحیت دارند، در راستای اهداف قرارداد قابل پیش‌بینی نیست (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: ماده ۲). این مواد به‌عنوان ضایعات رادیواکتیو، توسط نهاد مقررات‌گذار کنترل می‌شود (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: ماده ۲). حمل و نقل مواد پرتوزا عبارت است از مجموعه عملیاتی که برای جابه‌جایی رادیو ایزوتوپ‌ها، پسماندهای پرتوزا و محموله‌های چرخه سوخت هسته‌ای انجام می‌گیرد که کلیه عملیات

1. In Away – from – Reactor (AFR)

۲. نهاد مقررات‌گذار به موجب بند (k) ماده ۲ کنوانسیون عبارت است از نهادی که صلاحیت فعالیت در زمینه نگهداری و ایمنی سوخت هسته‌ای مصرف‌شده و ضایعات رادیواکتیو را به طرفین قرارداد اعطا می‌کند.

طراحی ساخت، آماده‌سازی بسته‌ها، نگهداری و انبارداری مواد پرتوزا را در طول حمل در شرایط عادی و هنگام حادثه در برمی‌گیرد.

براساس مقررات آژانس، مواد رادیواکتیو برای حمل باید به گونه‌ای بسته‌بندی شوند که در برابر خطرهای احتمالی ناشی از نقل‌وانتقال در شرایط عادی و حادثه حفاظت آنها پیش‌بینی و تضمین شود. این مقررات با در نظر گرفتن موارد زیر وضع شده است:

- بسته‌های حاوی مواد رادیواکتیو، پرتوزا هستند و احتمال پرتوگیری مردم و کارکنان در طول مسیر حمل وجود دارد، پس باید پیامدهای آن پیش‌بینی شود؛
- در حمل مواد قابل شکافت احتمال واکنش زنجیره‌ای در داخل بسته وجود دارد؛
- خطر افزایش درجه حرارت در سطح بسته و از بین رفتن آن در اثر حرارت زیاد امکان‌پذیر است.

برای جلوگیری از بروز خطرهای مذکور، موارد ذیل در مقررات حمل‌ونقل در نظر گرفته شده است:

- بسته باید دارای استحکام کافی باشد و مقدار و طبیعت ماده رادیواکتیو داخل آن متناسب با کیفیت بسته و درخور آن در نظر گرفته شود؛
- میزان دز باید در سطح بسته با استفاده از حفاظ مناسب محدود شود؛
- در صورت حمل مواد قابل شکافت، سازماندهی مواد در داخل بسته به گونه‌ای باشد که از ایجاد واکنش زنجیره‌ای جلوگیری شود؛
- با طراحی مناسب لازم است درجه حرارت سطح بسته از حد معینی تجاوز نکند و بسته در مقابل حرارت مقاوم باشد. علاوه بر آن باید امکان خروج مواد پرتوزا از بسته وجود نداشته باشد (فرچ‌پور و همکاران، ۱۳۸۹: ۳).

حفاظت از محیط زیست در حوزه سوخت مصرف‌شده هسته‌ای

مسئولیت بین‌المللی دولت اصل و مبنای حقوق بین‌الملل است که منتج از ماهیت نظام حقوق بین‌الملل و دکترین برابری و تساوی حاکمیت دولتهاست. مسئولیت دولت در قبال تعهدات محیط زیستی مسئله‌ای است که در خصوص آن تلاش‌های زیادی صورت گرفته است. به طوری که رژیم‌های مؤثر مسئولیت در مذاکرات و نشست‌های مربوط به محیط زیست شکل گرفته است، به طور مثال می‌توان به اصل ۲۲ اعلامیه استکهلم ۱۹۷۲ اشاره کرد که همکاری دولت‌ها را در زمینه مسئولیت و جبران آلودگی و خسارت محیط زیستی می‌طلبد یا اصل ۲ اعلامیه ریو.^۱ این مسئولیت دولت‌ها در قبال محیط زیست ممکن است ناشی از حقوق قراردادی باشد یا

۱. این اصل، اغلب به قضیه دآوری کارخانه ذوب فلز اسملتر بین کانادا و آمریکا مربوط می‌شود.

حقوق بین الملل عرفی که رأی دیوان بین الملل دادگستری در قضیه گابچیگو_ناگی ماروش^۱ از اهمیت مسئولیت دولتها و ارتباط با آن حقوق معاهدات حکایت دارد.

۱. تعهد به پیشگیری

تعهد به پیشگیری در واقع بیانگر همان قاعده لاضرر^۲ در حقوق داخلی است که قابل تعمیم به روابط بین دولتهاست که برای نخستین بار در دعوی کارخانه ذوب^۳ مطرح شد و پس از آن در اسنادی همچون اعلامیه استکهلم ۱۹۷۲ و ریو ۱۹۹۲ تبلور یافت و در ماده ۳ پیش نویس «اصول تخصیص خسارت در موارد ضرر و زیان فرامرزی ناشی از فعالیت های خطرناک»^۴ نیز در سال ۲۰۰۶ گنجانده شد. پیش نویس دو تعهد را بر دوش دولتها گذاشته است: تعهد به پیشگیری ضرر و زیان و تعهد به کاهش خطر. در مرحله اول دولتها ملزم به پیشگیری بوده و اگر نتوانستند موفق به آن شوند، ملزم به اتخاذ اقداماتی در جهت کاهش خطرند. تعهد به اعمال اقدامات متناسب علاوه بر اسناد بین المللی در رویه قضایی بین الملل هم مورد توجه قرار گرفته است (Seidel, 1981: 11). در زمینه مدیریت سوخت مصرف شده یکی از حوزه های فراخطرناک^۵ استفاده از انرژی هسته ای است که نیازمند مراقبت بالاتری هستند. در اعمال چنین اقدامات مقتضی باید عواملی چون وسعت فعالیت مکان، شرایط آب و هوا و ... مدنظر قرار گیرد (رضایی، ۱۳۹۳: ۵۸). دولتها به منظور پیشگیری از خسارت به محیط زیست در حوزه مدیریت سوخت مصرف شده باید اقداماتی را به شرح ذیل انجام دهند تا مانع از بروز هر گونه خسارت به محیط زیست ملی و فراملی شوند.

ایمنی تأسیسات انبارداری و حمل و نقل سوخت مصرف شده

هدف قواعد هسته ای در این حوزه ارائه شیوه، و ابزارهایی برای دستیابی و حفظ بالاترین سطح ایمنی در مدیریت باقیمانده سوخت هسته ای است تا محیط زیست در قبال تأثیرات زیانبار تشعشع یونیزه کننده حفاظت شود (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: ماده ۱). این تأسیسات ذخیره ساز و انبارداری تابع برخی مقررات بین المللی الزامی و برخی مقررات^۶ توصیه ای است. همچنین نهادهای منطقه ای نیز اقداماتی را با هدف افزایش این در فعالیت و تأسیسات هسته ای اتخاذ کرده اند (Courades, 1996: 52)

1. Gbcikovo_ Nagymaros cuse/ 1997

2. Sic Utere Tuout Alienum Non Laedss

3. Trail Smelter cuse

4. Draft Articles on perevention of Harm from Huzardous Activities

5. Ultra Hazardous

6. Nuclear Safety Standards

اگرچه در زمان تدوین کنوانسیون ایمنی هسته‌ای تأسیسات مربوط به سوخت مصرف‌شده گنجانده نشد، این تأسیسات ذخیره‌سازی تحت تأثیر استانداردهای آژانس^۱ در کنوانسیون مشترک^۲ ۱۹۹۷ که در ۵ سپتامبر منعقد و در ۱۸ ژوئن ۲۰۰۱ لازم‌الاجرا شد (9 :1997 , Tonhauser & Jainkowitzsch), هدف عمده این کنوانسیون پیشگیری از حوادث ناشی از سوخت مصرف‌شده و حفظ و حراست از محیط زیست و انسان است، هرچند یکی از مشکلات عدیده و شاید بتوان گفت از ضعف‌های این کنوانسیون عدم اعمال مقررات بر روی راکتورهای نظامی است و فقط مقررات را شامل راکتورهای غیرنظامی کرده است (Franz & Johnson, 1998:23). دولت‌ها متعهد شده‌اند که با اتخاذ تدابیر مقتضی این تأسیسات را در چهار مرحله طراحی، مکان‌یابی، ساخت و فعالیت تضمین کنند. همچنین ایمنی تأسیسات موجود خود را بازبینی و نارسایی موجود را برطرف کنند.

یکی از ویژگی‌های حمل‌ونقل باقیمانده سوخت هسته‌ای، انتقال‌پذیری منبع خطر است. از این رو قابلیت انتقال سبب بروز مشکلاتی در خصوص ایمنی هسته‌ای می‌شود. دو ابزار مهم برای حفاظت در قبال خطرهای ناشی از حمل‌ونقل باقیمانده سوخت، محدودسازی منبع تشعشع و بحران و خساراتی است که بر اثر حوادث ممکن است ایجاد شود. در کنوانسیون مشترک مقررات و الزامات خاصی در خصوص انتقال فرارمزی باقیمانده سوخت مصرف‌شده درج شده است. انتقال فرارمزی چنین موادی نباید بدون رضایت کشور مقصد صورت گیرد، و انتقال از طریق کشورهای مسیر محموله باید تابع تعهدات بین‌المللی مرتبط با کاربرد اشکال خاص حمل‌ونقل باشد و کشور مبدأ باید تضمین کند که مواد مذکور همواره باید تابع الزامات بین‌المللی مربوط باشند (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: ماده ۲۷).

اما امروزه حقوق بین‌الملل ضرورت جابه‌جایی ایمن مواد پرتوزا را مورد توجه قرار داده و استانداردهایی را برای آن وضع کرده و همزمان تلاش کرده که جابه‌جایی بین‌المللی گونه‌های خاص از این مواد به‌ویژه پسماندهای پرتوزا را به حداقل برساند و در نهایت منع کند. همچنان‌که در مقدمه کنوانسیون مشترک آورده شده: «با آگاهی از اینکه پسمان پرتوزا، تا آنجایی که با ایمنی مدیریت چنین موادی منطبق است در دولتی دفن شود که در آن تولید شده (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: بند ۱۱ مقدمه)»، همین‌طور این کنوانسیون با به رسمیت شناختن حق تمام دولت‌ها مبنی بر جلوگیری از ورود سوخت مصرف‌شده و پسمان رادیواکتیو به سرزمین خود سعی کرده است تا زمینه‌های کاهش جابه‌جایی بین‌المللی را فراهم کند (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: بند ۱۲ مقدمه).

1. Principles of Radioactive waste Management, IAEA Safety Series, No. 111_F

2. Joint Convention on Safety of Spent fuel Management and on the safety of radioactive Waste Management

امنیت تأسیسات انبارداری و حمل‌ونقل سوخت مصرف‌شده

ناامن بودن حوزه مدیریت سوخت مصرف‌شده می‌تواند ضرر و زیان‌های احتمالی ناشی از آن فعالیت را در پی داشته باشد. هر اندازه که این حوزه امنیت بالایی داشته باشد، می‌تواند در پیشگیری از خسارت و ضرر مؤثر واقع شود.

منظور از امنیت هسته‌ای اتخاذ تدابیر و اقدامات فنی، پلیسی به‌منظور حفاظت و مراقبت از باقیمانده سوخت هسته‌ای و تأسیسات انبارداری و حمل‌ونقل آن در برابر سرقت، خرابکاری، برداشت غیرمجاز و حمله مسلحانه است (IAEA, 2001: 16).

به موجب همین اهداف دولت‌ها در لابه‌لای مقررات مرتبط با عدم اشاعه هسته‌ای ملزم به ایجاد سیستم حسابرسی و کنترل مواد هسته‌ای شده‌اند که آژانس بین‌المللی انرژی اتمی مسئولیت بازرسی، نظارت و راستی‌آزمایی این سیستم را بر عهده دارد (رضایی، ۱۳۹۳: ۱۳۹). دولت‌ها ملزم شده‌اند اطلاعات مربوط به صادرات و واردات و نیز مفقود شدن مواد هسته‌ای خود را در اختیار آژانس قرار دهند و صحت و سقم آن با آژانس است (Rockwood, 2002: 1-3). در خصوص تأسیسات ذخیره‌سازی باید گفت محوریت اصلی امنیت هسته‌ای در پرتو نظام عدم اشاعه هسته‌ای، اساساً حسابرسی مواد هسته‌ای است. در این چارچوب مقررات این نظام، امنیت تأسیسات هسته‌ای را به‌طور غیرمستقیم تأمین می‌کند. امنیت هسته‌ای به‌طور کل مقررات مشترکی دارد که همزمان در مورد هر دو مقوله مواد و تأسیسات هسته‌ای اعمال می‌شود. تأسیسات هسته‌ای متضمن ویژگی‌های خاصی هم است که در مواردی ملزومات امنیتی آن از ملزومات امنیتی مواد هسته‌ای و پرتوزا متفاوت است (A.HagemannT, 1997: 321). آن‌طور که از مفاد اسناد بین‌المللی لازم‌الاجرا برمی‌آید، حقوق بین‌الملل اساساً مسئولیت اصلی برقراری امنیت در تأسیسات ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل سوخت مصرف‌شده را بر عهده خود دولت‌ها گذاشته است (کنوانسیون مشترک، ۱۹۹۷: بند ۶ مقدمه).

پیشگیری از زیان فرامرزی در پیش‌نویس کمیسیون حقوق بین‌الملل این پیش‌نویس چگونگی پیشگیری ضرر و زیان فرامرزی ناشی از فعالیت‌های خطرناک را مورد توجه قرار داده و شیوه‌های ذیل را به‌کار گرفته است.

- اعطای مجوز: یکی از شیوه‌ها نظارت بر انجام فعالیت‌هاست، دولت منشأ انجام چنین فعالیت‌هایی را منوط به اجازه قبلی خود می‌کند: هر نوع فعالیت متضمن خطر فرامرزی در سرزمین یا مکان‌های تحت کنترل و صلاحیت، هر نوع تغییر عمده در این فعالیت‌ها و هر نوع طرحی که هدف آن تغییر یک فعالیت به فعالیت متضمن خطر فرامرزی است (پیش‌نویس کمیسیون، ۲۰۰۶: ماده ۶).

به‌نظر می‌رسد مبنای موارد یادشده را می‌توان در رأی دیوان بین‌المللی دادگستری در

قضیه کورفو یافت که اعلام می کند هر دولتی از رویدادهای گذشته و کنار سرزمین خود آگاه است یا باید آگاه باشد (ICJ Reports, 1949: para44).

- ارزیابی خطر: دولت باید پیش از اعطای مجوز از خطرهای ناشی از فعالیت‌هایی که موجب ضرر فرامرزی است، از ارزیابی خطر اطمینان حاصل کند (پیش‌نویس کمیسیون، ۲۰۰۶: ماده ۷). این ارزیابی از خطر کمک می‌کند دولت از حدود و ماهیت خطر مطلع شود و اقدامات پیشگیرانه لازم را اتخاذ کند. همچنان‌که اصل ۱۷ اعلامیه ۱۹۹۲ ریو و یامه ۱۱ کنوانسیون کویت نیز بدان اشاره کرده‌اند.

- اعلام و اطلاع: دولت‌ها موظف‌اند خطر و ارزیابی از آن را به‌موقع به دولت یا دولت‌هایی که ممکن است تحت تأثیر خطر قرار گیرند، مطلع کنند و موظف است تا شش ماه تا زمان دریافت پاسخ از سوی دولت‌هایی که به آنها اطلاع داده شده، اقدام به صدور مجوز کند (پیش‌نویس کمیسیون، ۲۰۰۶: ماده ۸).

دیوان دادگستری نیز در قضیه کانال کورفو تعهد دولت‌ها به مطلع ساختن دیگر دولت‌ها از وجود خطر در سرزمین خود را یادآور شده و مبنای این تعهد را «ملاحظات بنیادین انسانی»^۱ اعلام کرده است (ICJ Reports, 1949: para 22). همچنین اصل ۱۹ اعلامیه ریو این تعهد را در مقررات خود تأیید کرده است. همچنین دولت‌هایی که خود را تحت تأثیر فعالیت‌ها می‌دانند، حق دریافت اطلاعات لازم از سوی دولت منشأ فعالیت را دارا هستند (پیش‌نویس کمیسیون، ۲۰۰۶: ماده ۱۱)

- تبادل اطلاعات و اعلام خطرها و زیان‌های احتمالی به عموم: طریقه دیگر پیشگیری از ضرر و زیان تبادل اطلاعات بین دولت منشأ و دولت‌های تحت تأثیر و همین‌طور اطلاع از وضعیت این فعالیت‌ها به عموم مردم است (پیش‌نویس کمیسیون ۲۰۰۶: مواد ۱۲ و ۱۳). امروزه مطلع شدن جامعه و عامه مردم از فعالیت‌هایی که ممکن است به محیط زیست ضرر و زیان وارد کند، حق دانسته شده و اصل ۱۰ اعلامیه ۱۹۹۲ ریو بر این امر تأکید می‌کند. البته این اطلاع‌رسانی باید به گروه‌های ذی‌نفع و متخصصان مستقل صورت گیرد، یک نکته نیز نباید فراموش شود که دولت‌ها می‌توانند از ارائه اطلاعاتی که به امنیت ملی یا اسرار تجاری یا مالکیت فکری مربوط می‌شود، به دولت‌ها خودداری کنند. البته دولت‌ها را در قبال رعایت این استثنای ملزم به همکاری با حسن نیت کرده است.

- آمادگی اضطراری و اطلاع وضعیت اضطراری: اقدام دیگر برای پیشگیری از بروز خسارت به محیط زیست، داشتن برنامه‌های آماده باش اضطراری^۲ است؛ آن هم به‌منظور مقابله و پاسخ به وضعیت‌های اضطراری. برای نیل به این منظور دولت‌های منشأ می‌توانند با همکاری دیگر

1. Elementary Consideration of Humanity

2. Emergency Pre paradigm

دولت‌ها یا سازمان‌های ذی‌ربط اقدام کنند (پیش‌نویس کمیسیون، ۲۰۰۶: ماده ۱۶). همچنین دولت‌ها متعهدند اطلاع‌رسانی در خصوص یک حالت اضطراری را در سریع‌ترین وقت انجام دهند (پیش‌نویس کمیسیون، ۲۰۰۶: ماده ۱۷).

۲. تعهد به جبران ضرر و زیان

همواره حوادث ناشی از استفاده از انرژی هسته‌ای مورد توجه حقوقدانان و دولت‌ها بوده و سعی کرده‌اند آن را قاعده‌مند کنند و به شیوه‌ای که نحوه جبران خسارت، مسئول جبران و حدود مسئولیت تا چه حد است (مشیرپور، ۱۳۹۴: ۲۷۰).

مسئولیت جبران خسارت اسناد بین‌المللی که در خصوص این مبحث شکل گرفته عبارت‌اند از: کنوانسیون مسئولیت شخص ثالث در زمینه انرژی هسته‌ای^۱ که به کنوانسیون پاریس شهرت دارد؛ کنوانسیون مسئولیت بهره‌برداران کشتی‌های هسته‌ای^۲ که در سال ۱۹۶۲ و با تلاش‌های آژانس بین‌المللی و سازمان بین‌المللی دریای منعقد شده؛ کنوانسیون دیگری که با تلاش‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در می ۱۹۶۳ در وین منتشر شد (معروف به کنوانسیون وین در زمینه مسئولیت مدنی برای خسارت هسته‌ای^۳)؛ کنوانسیون تکمیلی کنوانسیون پاریس در خصوص مسئولیت شخص ثالث در زمینه انرژی هسته‌ای در سال ۱۹۶۳؛ کنوانسیون مسئولیت مدنی در زمینه حمل‌ونقل دریایی مواد هسته‌ای^۴ در سال ۱۹۷۱؛ پروتکل مشترک در زمینه اعمال کنوانسیون‌های وین و پاریس^۵ ۱۹۸۸ و بالاخره کنوانسیون جبران تکمیلی خسارت هسته‌ای^۶ در سال ۱۹۹۷. این هفت سند بین‌المللی پایه‌های اساسی تعهدات قراردادی دولت‌ها در قبال خسارات هسته‌ای را شکل داده‌اند.

نقش و جایگاه دولت‌ها در مسئولیت ناشی از خسارت مدیریت سوخت

مصرف شده

کنوانسیون‌های حاکم بر جبران خسارات هسته‌ای چهار نوع تعهد بر عهده دولت‌ها گذاشته‌اند:

1. Paris Convention on third party liability in the field of Nuclear Energy
2. Convention on the liability of Operators of Nuclear ships
3. Vienna Convention on civil liability for Nuclear Damage c/_ Brussels convention Supplement to Paris convention
4. Convention Relating to civil liability in the field of Maritime carriage of Nuclear material
5. joint protocol Relating to the App liability of the Vienna convention and Paris convention
6. Convention on Supplementary convention of Nuclear Damage

۱. دولت فراهم کننده شرایط جبران خسارات

کنوانسیون‌های پیش‌گفته تعهداتی برای دولت‌ها مقرر کرده‌اند که هدف آن فراهم آوردن شرایط برای جبران خسارات ناشی از فعالیت‌های هسته‌ای صلح‌آمیز است (Ruiz Gaetano, 1962: 625). در این مقام دولت‌ها به‌طور مستقیم تعهد یا تکلیفی در جبران خسارات ناشی از حوادث هسته‌ای ندارند، اما ملزم‌اند با اتخاذ اقداماتی زمینه را برای جبران چنین خساراتی فراهم آورند. دولت‌های متعهد کنوانسیون‌های حاکم بر جبران خسارات هسته‌ای متعهد شده‌اند که با اتخاذ اقدامات مقتضی جبران ضرر و زیان وارده به زیان‌دیدگان را تأمین و تضمین کنند (کنوانسیون وین، ۱۹۶۳: ماده ۷). در حوزه مدیریت سوخت مصرف‌شده، دولت‌هایی که تأسیسات هسته‌ای انبارداری و ذخیره‌سازی، در آن واقع شده، باید بهره‌بردار فعالیت هسته‌ای را ملزم به ارائه تأمین مالی یا بیمه مسئولیت خود کنند و تا زمانی که از بیمه یا تأمین مالی آن اطمینان حاصل نکرده‌اند، مجوز لازم را اعطا نکنند. دولت‌های متعهد، باید زمینه اجرای احکام دادگاه خارجی صالح در زمینه جبران خسارات هسته‌ای را فراهم آورند (کنوانسیون وین، ۱۹۶۳: ماده ۱۲) و تدابیر مقتضی را اتخاذ کنند تا زمینه پرداخت جبران خسارت و هزینه‌های دادرسی به پول کشوری که خسارت در آن به‌وجود آمده است، تأمین شود (کنوانسیون وین، ۱۹۶۳: ماده ۱۵). همان‌طور که پیداست، در تمامی این موارد دولت‌ها تعهد مستقیمی به جبران ضرر و زیان هسته‌ای نداشته و صرفاً ملزم به فراهم آوردن زمینه‌ها و شرایط لازم برای جبران چنین ضرر و زیان‌هایی شده‌اند.

۲. دولت به‌عنوان بهره‌بردار

بهره‌بردار تأسیسات هسته‌ای در مدیریت سوخت مصرف‌شده می‌تواند شخص خصوصی یا دولت باشد و مقررات کنوانسیون‌های یادشده در این زمینه محدودیتی قائل نشده‌اند.^۱ این با واقعیات موجود نیز سازگار است. در چنین وضعیتی، دولت به‌عنوان بهره‌بردار، مسئولیت اصلی و اولیه جبران ضرر و زیان احتمالی را بر عهده خواهد داشت (پروتکل الحاقی کنوانسیون وین، ۱۹۹۷: بخش ۲۵). در مواردی که دولت یا یکی از ارکان آن بهره‌بردار تأسیسات هسته‌ای محسوب می‌شوند، دیگر نیازی به ارائه بیمه یا تضمین مالی از سوی بهره‌بردار نخواهد بود (کنوانسیون

۱. کنوانسیون بهره‌بردار تأسیسات هسته‌ای را چنین تعریف کرده است:

«بهره‌بردار در رابطه با تأسیسات هسته‌ای عبارت است از شخصی که توسط دولت محل تأسیسات هسته‌ای

به‌عنوان بهره‌بردار آن تأسیسات تعیین یا تصدیق شده است» (ماده I، بند e).

کنوانسیون پاریس هم همین تعریف را از بهره‌بردار تأسیسات هسته‌ای ارائه داده است (ماده ۱، بند ۶).

شخص در تعریف مذکور اعم از شخص حقیقی یا حقوقی (از جمله دولت‌ها) است.

وین، ۱۹۶۳: ماده ۷) و این در واقع تنها استثنای وارده بر اصل بیمه هسته‌ای اجباری محسوب می‌شود. مسئولیت دولت در این خصوص به همان میزانی خواهد بود که کنوانسیون‌ها یا قوانین ملی دولت محل تأسیسات مقرر کرده‌اند. مصونیت قضایی دولتی در چنین مواردی منتفی است و زیان دیده می‌تواند علیه بهره‌بردار دولتی عامل زیان در دادگاه صالحه دعوی جبران خسارت اقامه کند (پروتکل الحاقی کنوانسیون وین، ۱۹۹۷: بخش ۲۵).

در مواردی که بهره‌بردار فعالیت هسته‌ای دولت یا یکی از ارکان دولتی تعیین می‌شود، به نظر می‌آید که دولت‌ها متعهد اصلی و اولیه جبران خسارات هسته‌ای به حساب می‌آیند. دولت‌ها در چنین مواردی در مقام بهره‌بردار تأسیسات هسته‌ای متعهد به همان تعهداتی که مقررات کنوانسیون‌های مربوط برای بهره‌بردار مقرر کرده‌اند، خواهند بود. مقررات کنوانسیون‌ها در صورت محدودیت مکانی، زمانی و مالی بهره‌بردار، به همان شکل در مورد دولت بهره‌بردار نیز اعمال خواهند شد.

۳. دولت به عنوان تضمین‌گر مالی بهره‌بردار

بهره‌بردار فعالیت هسته‌ای مدیریت سوخت مصرف شده ملزم به تأمین بیمه یا تضمین مالی تعهدات خود در زمینه جبران زیان‌های احتمالی ناشی از انبارداری و حمل و نقل است. تضمین مالی مسئولیت بهره‌بردار می‌تواند از طرق مختلف مانند بانک‌های خصوصی، شرکت‌های بیمه یا توسط خود دولت‌ها صورت گیرد (Reitsma, 1999: 1-2). در مواردی که دولت‌ها به اراده یا به هر نحو دیگر چنین تضمین مالی را اعطا می‌کنند، مسئولیت یا تعهد آنها به عنوان تضمین‌کننده در جبران خسارات هسته‌ای مطرح خواهد بود. در اینجا دولت به عنوان تضمین یا بیمه‌کننده مسئول بوده و ضرر و زیان ناشی از فعالیت‌های بهره‌بردار را جبران خواهد کرد. مسئولیت دولت به عنوان تضمین‌کننده یا بیمه‌گر به همان حدی که کنوانسیون‌ها یا قوانین ملی برای بهره‌بردار معین نموده‌اند خواهد بود و کنوانسیون‌های حاکم بر جبران خسارات هسته‌ای، دولت را رأساً به بیمه یا تضمین مالی تعهدات بهره‌بردار، ملزم نکرده‌اند (رضایی پیش رباط، ۱۳۹۳: ۲۴۲).

۴. دولت به عنوان جبران‌کننده تکمیلی

کنوانسیون پاریس به دولت‌ها صرفاً اجازه داد که برحسب صلاحدید میزان مسئولیت بهره‌برداران_مشروط بر اینکه مابه‌التفاوت را خود جبران کنند_ را افزایش دهند (کنوانسیون پاریس، ۱۹۶۰: ماده ۷)، اما به زودی مسلم شد که منوط ساختن موضوع به صلاحدید مطلق دولت‌ها راهکار مؤثری برای جبران تکمیلی خسارات هسته‌ای نبوده و لازم است که در این زمینه تعهدات الزام‌آور قطعی برای دولت‌ها پیش‌بینی شود. این چنین بود که اعضای کنوانسیون

پاریس در سال ۱۹۶۳ کنوانسیون تکمیلی کنوانسیون پاریس یا کنوانسیون تکمیلی بروکسل را منعقد کردند (پروتکل الحاقی کنوانسیون وین، ۱۹۹۷: ۶۶).

نتیجه گیری

هدف از تدوین مقررات در زمینه مسائل مرتبط با انرژی هسته‌ای، استفاده بدون آسیب و خطر است. هدف این اسناد بیشتر حول افراد، جامعه، محیط زیست و نسل‌های آینده است، از این رو تضمین حفاظت از افراد، جامعه و محیط زیست در برابر خطرهای سوخت مصرف‌شده و سیمان رادیواکتیو، بازنگری در ایمنی تأسیسات مرتبط با این حوزه، ایجاد سیستم‌های اضطرار هنگام بروز حادثه، تضمین ایمنی جابه‌جایی و حمل‌ونقل، از عمده‌ترین اقدامات جامعه بین‌الملل است. با تمام این تفاسیر احتمال بروز حوادث ناشی از فعالیت‌های هسته‌ای وجود دارد، به‌خصوص در حوزه سوخت مصرف‌شده که خطرهای به مراتب بیشتر است. توسعه پایدار نیازمند توجه لازم به علوم و فنون پیشرفته هسته‌ای با رعایت استانداردهای لازم به منظور حفظ سلامت محیط زیست بشر است. حق بر محیط زیست، از بخش‌های حقوق همبستگی بین‌المللی محسوب می‌شود. دولت‌ها نیز در این زمینه در چارچوب صلاحیت، حاکمیت و نظارت خود را باید به نحوی پیش ببرند که زیان به محیط زیست خود و دیگر دولت‌ها را در پی نداشته باشد. حقوق بین‌الملل حدود این تعهدات را در قالب پیشگیری و جبران خسارت مشخص کرده است. حقوق بین‌الملل با ملزم کردن دولت‌ها به اتخاذ تدابیری همچون ایمنی، امنیت و... به‌خصوص در حوزه مدیریت پسمان، سعی در پیشگیری از زیان‌های ناشی در این حوزه دارد. هرچند نمی‌توان این نقش و تأثیرات آن را نادیده گرفت، با وجود این باید گفت که هنوز نظام حقوق بین‌الملل فعلی حاکم بر پیشگیری کامل و جامع نبوده و متضمن نارسایی‌ها و خلأهای گوناگونی است که امکان چنین پیشگیری را در عمل با موانع و محدودیت‌های مواجه می‌سازد. به‌طور مثال حقوق بین‌الملل هنوز نتوانسته دهن و دفع سوخت مصرف‌شده را در تمامی نقاط خارج از صلاحیت ملی دولت‌ها یا ممنوعیت حمله به تأسیسات هسته‌ای سوخت مصرف‌شده را در زمان جنگ و صلح منع کند یا جهانشمول بودن مقررات ایمنی و امنیت را به ارمغان آورد. همچنین حقوق بین‌الملل نتوانسته اختیار و مسئولیت نظارت اجباری بر اجرای مقررات در زمینه سوخت مصرف‌شده هسته‌ای را به آژانس بین‌المللی انرژی اتمی اعطا کند، از این رو آژانس بین‌المللی انرژی اتمی صرفاً اقدام به ارائه پیشنهادها و استانداردهای غیرالزام‌آور می‌کند. در زمینه مسئولیت جبران خسارت در حوزه باقیمانده سوخت مصرف‌شده آن هم در کنار الزام به پیشگیری چه به صورت عرفی یا قراردادی را حقوق بین‌الملل پذیرفته، اما امکان طرح مسئولیت در عمل آسان نبوده و با موانع و محدودیت‌های همراه است. از جمله عدم الزام حقوقی قطعی. در خصوص مسئولیت اولیه چنین جبرانی بر عهده دولت‌ها گذاشته نشده است (به‌استثنای

مواردی که خود دولت بهره‌بردار باشد). با نگاهی به حقوق قراردادی منعکس شده در کنوانسیون یادشده در این نوشتار می‌توان دریافت که اساساً مسئولیت بین‌المللی دولت‌ها در جبران خسارت یک مسئولیت تدارکاتی و فراهم آوردن سازوکارهای جبران خسارت است و بیشتر جنبه تکمیلی دارند. با توجه به نقش نظام حقوقی فعلی که بعد از حوادثی همچون حادثه چرنوبیل پیشرفت‌های داشته، در صورت برطرف شدن خلأهای موجود می‌توان به نظام جامع و جهانشمول در پیشگیری و جبران ضرر و زیان ناشی از حوزه مدیریت سوخت مصرف‌شده هسته‌ای دست پیدا کرد.

منابع

۱. فارسی

الف) کتاب‌ها

۱. اسکینی، ربیعا (۱۳۷۱). *مباحثی از حقوق تجارت بین‌الملل*، چ اول، تهران: دانش امروز.
۲. رضایی پیش رباط، صالح (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر حقوق بین‌الملل هسته‌ای*، چ اول، تهران: اندیشه عصر
۳. ----- (۱۳۹۳). *مسئولیت بین‌المللی دولت‌ها در پیشگیری و جبران خسارت ناشی از فعالیت‌های صلح‌آمیز هسته‌ای*، چ اول، تهران: خرسندی.
۴. مشیرپور، فریبا (۱۳۹۴). *فن‌آوری هسته‌ای و حفاظت از محیط زیست*، چ اول، تهران: مجد.

ب) مقالات

۵. زارع‌دوست، مصطفی؛ رسولی، مریم (۱۳۹۱). «ایمنی در حمل‌ونقل دریایی و اقدامات مرتبط با کالاهای خطرناک و گمشده در دریا»، *اولین کنفرانس ملی ایمنی، بهداشت و محیط زیست*، دانشگاه آزاد ماهشهر.
۶. مرادی، علی (۱۳۶۱). «اهمیت دانش مبتنی بر ایمنی در حمل‌ونقل کالاهای خطرناک از طریق دریا»، *فصلنامه دیدگاه*، پاییز.

۲. انگلیسی

A) Books

7. Feiveson, Harold, Mian, Zia, Ramana, M.V. and Von Hippel, Frank, (2011). *Managing Spent Fuel from Nuclear Power Reactor Experience and Lessons from Around the World*, USA, Princeton University
8. Kadak, A. C and Yost, K, (2010). *key issues Associated with interim storage of*

used nuclear fuel, USA, Center for Advanced Nuclear Energy Systems (CANES), MIT-NFC-TR-123, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA

9. Ruize, Gaetano Arangio, (1962). *some international legal problems of civil law use of atomic energy*, RDC, the Huge,

B) Articles

10. Edwin I.N, (1993). “ International Law of Nuclear Energy: Basic Documents”, parts 1,2, *Aspen pub*
11. Fukuda, K. Danker, W, Lee, J.S., Bonne, A. and, Crijns, M.J., (2003). “ IAEA Overview of global spent fuel storage”, *conference proceedings*, Department of Nuclear Energy, June, IAEA-CN-102/60,
12. Sokolov, Fyodor F, Aleksey E. Lebedev, and Kosaku Fukuda, (2005). “ IAEA Activities in Nuclear Spent Fuel Management”, *National Academy of Sciences*
13. Reitsma, Sebastian, M, (1999). “ An Equitable Distribution of Compensation Realistic or Wishfull Thinking” *International Symposium on Reform of Civil Nuclear Liability*, Budapest

C) Documents

15. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Disused Long Lived Sealed Radioactive Sources (LLSRS), IAEA-TECDOC-1357, IAEA, Vienna (2003).
16. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Disposal Options for Disused Radioactive Sources, Technical Reports Series No. 436, IAEA, Vienna (2005).
17. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Cost Considerations and Financing Mechanisms for the Disposal of Low and Intermediate Level Radioactive Waste, IAEA-TECDOC-1552, IAEA, Vienna (2007).
18. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources, IAEA, Vienna (2005).
19. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Low and Intermediate Level Radioactive Wastes with Regard to their Chemical Toxicity, IAEA-TECDOC-1325, IAEA, Vienna (2003).
20. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Categorizing Operational Radioactive Wastes, IAEA-TECDOC-1538, IAEA, Vienna (2007).
- Disposal of Low Activity Radioactive Waste (Proc. Int. Symp. Córdoba, 2004), IAEA, Vienna (2005).
21. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Low and Intermediate Level Waste, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-2.5, IAEA, Vienna (2003).
- 8-Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, INFCIRC/546, IAEA, Vienna (1997);
22. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Legal and Governmental

- Infrastructure for Nuclear, Radiation, Radioactive Waste and Transport Safety, IAEA Safety Standards Series No. GS-R-1, IAEA, Vienna (2000).
23. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education, IAEA Safety Standards Series No. WS-G-2.7, IAEA, Vienna (2005).
24. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, PROTOCOL TO AMEND THE VIENNA CONVENTION ON CIVIL LIABILITY FOR NUCLEAR DAMAGE, INFCIRC/566, 1998
25. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, CONVENTION ON SUPPLEMENTARY COMPENSATION FOR NUCLEAR DAMAGE, INFCIRC/567, 1998
26. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA CONVENTION ON CIVIL LIABILITY FOR NUCLEAR DAMAGE, INFCIRC/500, 1996-

D) Webs

27. www.iaea.org
28. <https://www.iaea.org/topics/radioactive-waste-and-spent-fuel-management>
29. <https://www.iaea.org/topics/storage>