



بررسی تحلیل احتمالاتی ریسک لرزه‌ای^۱ (Seismic PRA) و کاربرد آن در ایران

سید مجتبی حسینی^۱، فرامرز یوسف پور^۲، فریدون سینائیان^۱، کاوه کریمی^۳، عطا آقائی^۴
آرایی^۵

۱- پژوهشکده تحقیقات ساختمان و مسکن ایران

۲- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق

m.hoseyni@bhrc.ac.ir

خلاصه

تحلیل احتمالاتی ریسک لرزه‌ای، فرآیندی سیستماتیک برای ارزیابی ایمنی نیروگاه‌های هسته‌ای در اثر وقوع زلزله است. در این فرآیند، خطر وقوع زلزله^۱ با شکندگی^۲ اجزا و سیستم نیروگاهی^۳ تلفیق می‌شوند تا بتوان دیدی جامع از ایمنی نیروگاه در هنگام وقوع زلزله به دست آورد. به وسیله این تحلیل، فرکانس ذوب احتمالی قلب راکتور^۴ و نشت مواد رادیواکتیو^۵ بر اثر وقوع زلزله به دست می‌آید. تکنیک‌های به کار رفته در این تحلیل از جمله شکندگی و تحلیل خطر زمین لرزه در تحلیل ایمنی تأسیسات غیر هسته‌ای نیز کاربرد گسترده‌ای دارند. با افزایش گرایش به ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای و سازه‌های خاص در کشورمان و کاربرد تحلیل احتمالاتی ریسک لرزه‌ای در آنها، تلاش شده است مطالعه‌ای بر روی تکنیک‌های موجود انجام گیرد و با توجه به شرایط و امکانات موجود در کشور، جدیدترین و کارآمدترین روش برای انجام این تحلیل انتخاب شود.

کلمات کلیدی: تحلیل احتمالاتی ریسک لرزه‌ای، Seismic PRA، تحلیل شکندگی، تحلیل خطر زلزله، نیروگاه هسته‌ای.

۱. مقدمه

در نیروگاه‌های هسته‌ای مقادیر قابل توجهی مواد رادیواکتیو وجود دارد. نشت این مواد به محیط پیرامون می‌تواند سبب ایجاد فجایع انسانی و زیست محیطی مثل حادثه چرنوبیل و فوکوشیما شود. عواقب حوادث هسته‌ای، سبب می‌شود که طراحی نیروگاه‌های هسته‌ای به نحوی باشد که بتوانند شدیدترین سوانح طبیعی محتمل در عمر مفید سازه را به صورت کاملاً ایمن تحمل کنند. زلزله یکی از مهمترین سوانح طبیعی است که احتمال رخداد آن در مناطق لرزه خیز و در عمر مفید سازه زیاد است. از این رو مطالعات گسترده‌ای در زمینه تحلیل و طراحی لرزه‌ای نیروگاه‌های هسته‌ای مخصوصاً در مناطق لرزه خیز مثل ایالات متحده و ژاپن انجام شده است. این تحقیقات نه تنها برای صنعت هسته‌ای سودمند بوده است، بلکه باعث پیشرفت‌های چشمگیر در زمینه مهندسی زلزله شد.

نیروگاه هسته‌ای، سیستم پیشرفته‌ای از اجزا و سیستم‌های مختلف است که نقص در عملکرد هر یک از اجزای آن می‌تواند سبب ایجاد اختلال در دیگر اجزا و سیستم‌ها شود. این اختلال در عملکرد، می‌تواند به شکل زنجیروار به دیگر اجزا منتقل شده و سبب ایجاد حوادث شدید^۶ در نیروگاه شود. حوادث شدید، حوادثی هستند که منجر به آسیب دیدن قلب راکتور و احیاناً نشت مواد رادیواکتیو می‌شوند. (ر.ک. به حادثه فوکوشیما)

^۱ Seismic Probabilistic Risk Assessment (SPRA)

^۲ Seismic Hazard

^۳ Fragility

^۴ Plant system

^۵ Core damage frequency

^۶ Large early release frequency

^۷ Severe accident