دومین کنفرانس ملی سازه - زلزله - ژئوتکنیک
آذر ۱۳۹۱، مازندران
CODE : H۶۴۰

تحلیل دینامیکی پاسخ مخزن سد با در نظر گرفتن اثر رسوبات کف

مانا جانی پور[۱]، عبدالحسین بغلانی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زلزله دانشگاه صنعتی شیراز

۲- استادیار گروه زلزله دانشگاه صنعتی شیراز

m.janipour@sutech.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق اثر رسوبات کف مخزن بر فشار هیدرودینامیکی مخزن سد، تحت شتاب زلزله مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، مدلسازی مخزن به روش مرز منقطع، به صورت یک محیط محدود با استفاده از روش اجزای محدود، انجام شده است. برای در نظر گرفتن میرایی امواج از شرط مرزی تابش ارائه شده توسط شاران، و برای لحاظ نمودن اثر رسوبات کف مخزن در جذب انرژی امواج از شرط مرزی جاذب ارائه شده توسط فنوس و چوپرا استفاده شده است. در پایان مثالهای عددی جهت ارزیابی اثر رسوبات کف مخزن، بر فشار هیدرودینامیکی سیال، ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: آنالیز محدوده زمانی، فشار هیدرودینامیکی، شرط مرزی شاران، شرط مرزی جاذب مخزن، روش اجزای محدود.

۱. مقدمه

سدها سازه‌های خاصی هستند، که به علت هزینه‌های بالای ساخت و در اختیار داشتن منابع عظیم انرژی، نیازمند توجه ویژه‌ای در تحلیل و طراحی می باشند. چنانچه یک سد بر اثر وقوع رخدادهای طبیعی و انسانی، نظیر زلزله دچار شکست گردد، خسارات جبران‌ناپذیر جانی، مالی و زیست‌محیطی بسیاری برجا مانده و از سوی دیگر منابع انرژی آن، از دسترس خارج می‌گردد. بنابراین منطقی به نظر می‌آید که با صرف هزینه‌های بیشتر در مرحله‌ی مطالعه و طراحی این سازه‌های پراهمیت، از وقوع خسارات بعدی ناشی از شکست آنها، جلوگیری به عمل آورد .

نخستین بار وسترگارد در سال ۱۹۳۳ با حل معادله موج پاسخی برای تعیین فشار هیدرودینامیکی وارد بر سد های صلب ارائه نمود[۱].در سال ۱۹۴۹ سامرفلد یک شرط مرزی ساده برای لحاظ نمودن اثر نیمه بینهایتی مخزن ارائه کرد[۲]. سپس زنگر و هائفی در ۱۹۵۲ [۳] و زینکویچ و نت در ۱۹۶۳ [۴] به محاسبه تجربی فشار هیدرودینامیکی وارد بر سد ها با استفاده از شبیه‌سازی با مسائل پتانسیل الکتریکی پرداختند. چوپرا در ۱۹۶۸ به بررسی اثر تراکم پذیری سیال بر پاسخ لرزه‌ای سد ها پرداخت[۵] و پس از آن با همراهی گوپتا در سال ۱۹۷۸ پاسخ خطی مقطعی ایده‌ال از یک سد تحت حرکات هارمونیک افقی و قائم زمین را با در نظر گرفتن اندرکنش سازه و سیال بررسی کرد [۶].

ساینی و همکارانش در ۱۹۷۸ استفاده از المان‌های نامحدود را همراه با المان‌های محدود برای رفتار سیستم سد و سیال در دو بعد به کار گرفتند [۷]. علاوه بر این دو، چوپرا و چاکرابرتی در ۱۹۸۱ [۸]، هال و چوپرا در ۱۹۸۲ [۹]، چوپرا و فنوس در ۱۹۸۵ [۱۰] و لطفی و همکارانش در ۱۹۸۷ [۱۱] به مطالعه اندرکنش سازه و سیال در حوزه فرکانس پرداختند. در ۱۹۸۲ روش جرم افزوده که توسط وسترگارد ارائه شده بود توسط کیو برای بررسی پاسخ خطی و غیرخطی سد ها به کار رفت [۱۲]. شاران در ۱۹۸۷ یک شرط مرزی جدید ارائه نمود [۱۳]. حل آنالتیک اندرکنش سازه و سیال توسط چانگ و هازنر در ۱۹۷۸ [۱۴] و توسط لیو در ۱۹۸۶ بررسی شد [۱۵]. شروط مرزی پیچیده تری توسط لی و همکارانش در ۱۹۹۶ [۱۶] و مایبتی و همکارانش در ۱۹۹۹ [۱۷] ارائه شد.

اما در نظر گرفتن اثر کف بر پاسخ دینامیکی سیستم اندرکنش سد و مخزن، ابتدا توسط فنوس و چوپرا در سال ۱۹۸۴ مورد بررسی قرار گرفت که منجر به ارائه یک شرط مرزی برای نقاط قرار گرفته در کف مخزن گردید [۱۷]. در سال ۱۹۸۶ لطفی و تاسولاس، رسوبات کف مخزن را به عنوان مصالح ویسکوالاستیک خطی، تقریباً غیر قابل تراکم مدل کردند [۱۸].