

## محاسبه و مقایسه برخی از ویژگی‌های دال‌های حفره‌دار با دال‌های توپر

محمد علی هادیانفرد<sup>۱</sup>، زینب زکی نژاد<sup>۲\*</sup>

۱- دانشیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

### خلاصه

ایده استفاده از سازه‌های سبک و در عین حال ایمن، کاربرد سقف‌های حفره‌دار بتنی را رایج کرده است. در این مقاله به بررسی و مقایسه خیز، تنش‌های وون مایسز و تنش‌های نرمال (تنش‌های داخلی) دال توپر و حفره‌دار پرداخته شده است. برای رسیدن به این هدف از نرم افزار آباکوس جهت مدلسازی استفاده شده است. نتایج مهم این مقاله نشان می‌دهد که برای دو نوع دال حفره‌دار و توپر در ابعاد مساوی علیرغم متفاوت بودن وزنشان، خیز ایجاد شده در هر دو مدل تحت شرایط بارگذاری یکسان تقریباً به یکدیگر نزدیک می‌باشد و همگرایی مقادیر خیز هر دو مدل با افزایش دهانه بیشتر می‌شود. همچنین مقایسه تنش‌های وون مایسز و تنش‌های نرمال دال توپر و دال حفره‌دار نشان می‌دهد که تنش‌های ایجاد شده در هر دو مدل به یکدیگر نزدیک می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** دال حفره‌دار، دال توپر، آباکوس، تنش‌های وون مایسز و نرمال، خیزدال

### ۱- مقدمه

امروزه در اکثر پروژه‌های صنعتی دنیا، استفاده از سقف‌های حفره‌دار رایج شده است. در این نوع سقف‌ها از یک نوع توپ کرومی از جنس مواد قابل بازیافت، استفاده می‌شود. این توپها به منظور حذف بتن غیر باربر و کششی مورد استفاده می‌گیرند که این خود باعث می‌شود وزن سقف که بخش قابل توجهی از بار مرده ساختمان را شامل می‌شود کاهش یابد و در ادامه آن ابعاد ستون‌ها و دیوارها با کاهش وزن سقف بهینه تر گردد و در نهایت وزن کلی سازه کاهش یابد که در عملکرد لرزه ای نیز مطلوب می‌باشد [۱].

به طور کلی اجزای تشکیل دهنده دال حفره‌دار عبارت است از: بتن، توپ‌های پلاستیکی توخالی، شبکه میلگرد فوقانی و شبکه میلگرد تحتانی. همچنین از مزایای اقتصادی دال‌های حفره‌دار می‌توان به کاهش مصرف بتن، کاهش المان‌های سازه‌ای، کاهش مصرف آرماتور، کاهش زمان ساخت، کاهش هزینه‌های اجرای تأسیسات (حذف تیرها و مشکلات ناشی از آویز تیرها)، کاهش ارتفاع کلی سازه به دلیل بهینه سازی ارتفاع سقف اشاره نمود.

تحقیقات انجام شده در سالهای اخیر در زمینه سقف‌های حفره‌دار نتایج جالبی را ارائه داده اند که از جمله آنها موارد زیر می‌باشد.

Wolski و همکاران [۲] در سال ۲۰۰۶ توسط روش اجزا محدود به محاسبه فرکانس طبیعی سقف‌های حفره‌دار پرداخته‌اند که مقایسه ای بین این سقف‌ها با دال‌های تخت انجام داده اند و همچنین عملکرد ارتعاشی سقف‌های حفره‌دار را

\* corresponding author

Email: z.zakinejad@sutech.ac.ir