



یک اسفنج یا ابر را در نظر بگیرید که از آب اشباع است. اگر با دست آن را فشار دهید چه اتفاقی می‌افتد؟ آب آن خارج و حجم ابر یا اسفنج کم می‌شود. چنین پدیده‌ای در بتن خزش (creep) نام دارد. خزش (که به‌اشتباه وارفتگی نامیده می‌شود) در واقع تغییر شکل‌های وابسته به زمان است که بر اثر نیروهای خارجی به وجود می‌آید.

در مثال اسفنج با فشرده کردن آن، از حجم قسمت مایع یا گاز آن کم می‌شود، نه از قسمت جامد آن. در بتن نیز در صورت بارگذاری از حجم بخش خمیر سیمان کم می‌شود نه سنگ‌دانه. به این پدیده خزش می‌گوییم.

پدیده خزش همراه با ترک‌های ریزی در سطح بتن است که عمدتاً با چشم غیرمسلح قابل مشاهده نیست، در نتیجه قابل چشم‌پوشی است. اما در سازه‌های بتنی با اهمیت بالا (مثل سدها) کنترل پدیده خزش در بتن ضروری است.

## تفاوت خزش و جمع‌شدگی در بتن

گاهی اوقات شنیده می‌شود که پدیده خزش را با جمع‌شدگی یا شیرینکیج (shrinkage) یکی می‌دانند. دلیل این برداشت غلط این است که عوامل رخدادن خزش در بتن با عوامل مؤثر بر جمع‌شدگی بتن شباهت دارد. اما در واقعیت تفاوت‌هایی بین خزش و جمع‌شدگی وجود دارد:

اول اینکه خزش بر اثر نیروهای خارجی وارده بر عضو بتنی به وجود می‌آید. اما جمع‌شدگی بر اثر آب‌رفتگی یا افت در بتن به وجود می‌آید. ثانیاً ترک‌های رخ داده در پدیده خزش بسیار ریزتر از ترک‌های ناشی از جمع‌شدگی می‌باشند.

دلیل ترک در بتن و راهکارهای ترمیم آن ها
---

۱۱
----

## عوامل مؤثر در خزش بتن

همان‌طور که گفته شد انواع خزش در بتن در بخش خمیری آن رخ می‌دهد. در نتیجه هرچه خمیر سیمان کمتر باشد مقدار خزش کاهش می‌یابد. از طرفی خزش بر اثر نیروهای خارجی وارد بر عضو بتنی ایجاد می‌شود. پس هرچه بارهای وارده بر عضو بتنی کمتر باشد مقدار خزش نیز کمتر است. به علاوه اینکه هرچقدر توان بتن در برابر تحمل تنش‌ها بیشتر باشد، مقدار خزش کاهش می‌یابد. بنابراین افزایش

مقاومت فشاری بتن باعث کاهش خزش در بتن می‌شود. لذا عوامل افزایش مقاومت فشاری بتن باعث کاهش خزش می‌شوند.

هرچه مقدار تنش‌های وارده بر عضو بتنی کمتر باشد خزش نیز کاهش می‌یابد. افزایش مقدار آرماتورها در عضو بتنی باعث کاهش سهم تنش بتن و در نتیجه کاهش خزش در بتن می‌شود.

دیگر عامل مهم در کاهش خزش مقدار خزش در بتن سن بتن هنگام بارگذاری نهایی است. هرچقدر سن بتن در زمان بارگذاری بیشتر باشد مقدار خزش در آن کاهش می‌یابد؛ زیرا بتن به مقاومت فشاری بهتری رسیده است.

مقدار تخلخل بتن نیز بر مقدار خزش آن تأثیر می‌گذارد. زیرا این فضاهای خالی موجود در هنگام بارگذاری فشرده می‌شود. پس بتن‌ریزی و ویبره صحیح هم بر مقدار خزش اثر می‌گذارد.

### چگونه خزش بتن را کاهش دهیم؟

طبیعتاً با کنترل دلیل خزش در بتن می‌توانیم رخداد آن را کنترل کنیم. یعنی هرچه مقاومت فشاری بتن و عمل‌آوری آن بیشتر و بهتر باشد؛ مقدار خزش در آن کمتر می‌شود.

جنس، دانه‌بندی و مقدار سنگ‌دانه در بتن نیز به شدت بر مقدار خزش در بتن اثر می‌گذارد. مقدار نسبت سنگ‌دانه به خمیر سیمان با مقدار خزش رابطه عکس دارد.

همچنین اجرای صحیح تمام فرایندهای بتن‌ریزی و عمل‌آوری بتن به کاهش مقدار خزش کمک می‌کند.

## چگونه خزش در بتن را محاسبه کنیم؟

برای کنترل مقدار خزش از آزمایش [ASTM-C512](#) استفاده می‌شود. این آزمایش برای سنین مشخص بتن در شرایط محیطی کنترل شده صورت می‌گیرد. آزمون خزش در بتن، بر اساس متناسب بودن خزش با تنش، تا ۴۰ درصد مقاومت فشاری بتن است. این آزمون بر روی نمونه‌های استوانه‌ای که قطر بزرگ‌ترین سنگ‌دانه آن ۵۰ میلی‌متر است، انجام می‌شود.