

## مقایسه روش های مختلف ارزیابی سلامت مصالح سنگدانه ای

میلاذ عقیلی لطف<sup>۱\*</sup>، مسعود پلاسی<sup>۲</sup>، امیرمحمد رضانیان پور<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه تهران، m.aghili@ut.ac.ir

<sup>۲</sup>دانشگاه تهران، m.palas@ut.ac.ir

<sup>۳</sup>دانشگاه تهران، ramezani@ut.ac.ir

### چکیده

عملکرد دوامی مصالح سنگدانه ای در برابر عوامل محیطی مانند تهاجم های شیمیایی، تر و خشک شدگی های پی در پی و ذوب و یخبندان به صورت گسترده با استفاده از آزمون سلامت سنگدانه پیش بینی می شود. طریقه کلی این آزمون بر پایه تر و خشک شدگی نمونه در محلول های حاوی نمک سولفات و نهایتاً محاسبه درصد افت وزنی مصالح سنگدانه ای در اثر اعمال ۵ سیکل تر و خشک شدگی استوار است. در چگونگی انجام آزمون، استانداردهای معتبر دستورالعمل های متفاوتی ارائه کرده اند. در این بین سه استاندارد AASHTO T 104 و EN 1367-2، ASTM C 88 جامعیت بیشتری دارند. در پژوهش حاضر، روش های مختلف انجام این آزمایش شرح داده خواهد شد و در آخر نیز این روش ها بایکدیگر مقایسه خواهند شد.

### واژه های کلیدی

مصالح سنگدانه ای، عملکرد دوامی، سلامت سنگدانه، محلول سولفات سدیم، محلول سولفات منیزیم.

### ۱- مقدمه

ارزیابی سلامت سنگدانه ها با استفاده از محلول های سدیم سولفات و منیزیم سولفات از چندین دهه ی گذشته تاکنون مورد استفاده قرار گرفته است و در حال حاضر به عنوان پرکاربردترین آزمایش تعیین عملکرد دوامی مصالح سنگدانه ای مصرفی در راهسازی استفاده می شود.

مکانیزم اصلی تخریب در این آزمایش بر پایه ی ایجاد فشار داخلی در ساختار سنگدانه ها است که در نهایت منجر به تخریب سنگدانه می گردد [۱ و ۲]. در این آزمایش سنگدانه ها در یک بازه ی زمانی مشخص در یک سیکل، به صورت اشباع در محلول های سدیم سولفات یا منیزیم سولفات قرار می گیرند. سپس نمونه ها در داخل آون در درجه حرارت بالا خشک می شوند. هنگامی که سنگدانه ها به صورت اشباع در محلول قرار دارند، به مرور ذرات نمک به داخل حفرات آن ها نفوذ می کند و زمانی که در داخل آون تحت دمای بالا

خشک می شوند، به دلیل انبساط حجم ذرات نمک، در داخل ساختار سنگدانه ها تنش های فشاری زیادی به وجود می آورند که این تنش ها باعث بزرگ تر شدن حفرات داخل سنگدانه می شود. با تکرار چند سیکل تر و خشک شدگی، در نهایت متلاشی شدن سنگدانه ها را شاهد خواهیم بود. باید قید نمود که تعداد سیکل های اعمالی در این آزمایش معمولاً ۵ سیکل می باشد؛ هر چند که استاندارد های مطرح در این مورد تعداد دقیقی مشخص نکرده اند. در تصویر ۱ سطح سنگدانه بعد از اعمال ۵ سیکل سلامت سنگدانه نشان داده شده است.



تصویر ۱- تشکیل کریستال های نمک سولفات بعد از اعمال ۵ سیکل آزمایش سلامت سنگدانه [۳]

در این آزمایش از دو نوع نمک سدیم سولفات و منیزیم سولفات استفاده می شود که هر دو در دو نوع بدون آب تبلور و متبلور قابل استفاده می باشند. در مقایسه ی دو نوع نمک می توان بیان کرد که نمک منیزیم سولفات در هر دو نوع خود بسیار قدرتمندتر و تخریبی تر از نمک سدیم سولفات در هر دو نوع خود عمل می کند. یکی از اصلی ترین علل این موضوع آن است که محلول منیزیم سولفات دارای وسیع کوزیته ی بالاتری نسبت به محلول سدیم سولفات (با یک غلظت ثابت) است و این امر موجب می شود زمانی که سنگدانه ها در آون قرار می گیرند، نمک های منیزیم سولفات به سطح سنگدانه ها نرسند و در داخل حفرات سنگدانه ها انبساط پیدا کنند. اما در خصوص محلول سدیم سولفات نیز می توان بیان کرد که هنگامی که سنگدانه ها در این محلول اشباع می شوند و برای خشک شدن در داخل آون قرار می گیرند، محلول نفوذ کرده در حفرات سنگدانه ها به سطح سنگدانه ها می آیند و در نهایت به صورت رسوب بر روی سنگدانه ها باقی می ماند [۳].