بررسی تأثیر شکل و اندازه دانه‌ها بر روی میزان شکست مصالح دانه‌ای

وحید محمدنژاد[1]، مهردادامامی تبریزی[2]، حسن افشین[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش خاک و پی، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

2- عضو هیات علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی سهند تبریز

V_mohammadnejad@sut.ac.ir
m.emami@sut.ac.ir
hafshin@sut.ac.ir

خلاصه

شکست و خردشدگی مصالح دانه‌ای بر روی پارامترهایی نظیر نفوذپذیری، مقاومت برشی، منحنی دانه‌بندی و تخلخل تأثیر می‌گذارد. با شکسته شدن دانه‌ها پایداری سازه‌هایی نظیر سدهای خاکی و سنگریزه‌ای و همچنین مسیر راه‌آهن وخاکریز جاده‌ها به خطر می‌افتد. شکل، اندازه و جنس دانه‌ها، همین طور میزان تنش وارده و مسیر تنش، میزان رطوبت و مقدار تخلخل اولیه از جمله عواملی است که بر روی شکست مصالح تأثیر می‌گذارد. در این مطالعه به بررسی تأثیر شکل و اندازه دانه‌ها بر میزان شکست پرداخته شده است و همچنین فاکتورهای شکست مختلف با بررسی منحنی دانه‌بندی مصالح قبل و بعد از بارگذاری فشاری در شرایط محصور مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که به طور کلی مصالح تیزگوشه نسبت به مصالح گردگوشه و همچنین مصالح با اندازه‌ی درشت‌تر نسبت به مصالح با اندازه‌ی کوچکتر میزان شکست بیشتری را از خود نشان می‌دهند و همچنین فاکتور شکست لیو مقادیر بیشتری را به ترتیب نسبت به فاکتور شکست مارشال و هاردین ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: خردشدگی، فاکتور شکست، منحنی دانه‌بندی، مصالح دانه‌ای

1. مقدمه

شکست و خردشدگی مصالح دانه‌ای یکی از عواملی است که موجب خرابی و تهدید پایداری سازه‌هایی نظیر سدهای خاکی و سنگریزه‌ای و همچنین بالاست راه‌آهن و خاکریز جاده می‌شود. زیرا مصالح موجود در زیر سازه‌های اشاره شده در حال تحمل تنش‌های ناشی از وزن سازه‌های فوقانی خود هستند و هنگامی که میزان تنش‌های وارده از مقاومت مصالح بیشتر شود شکست در دانه‌ها رخ می‌دهد. با بروز شکست و تغییر اندازه‌ی دانه‌ها برخی از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مصالح تغییر می‌یابد و با تغییر خصوصیات مصالح، احتمال بروز ناپایداری در این سازه‌ها زیاد می‌شود. به عنوان مثال با بروز شکست، مقاومت برشی کاهش می‌یابد، منحنی دانه‌بندی تغییر می‌کند و نشست در مصالح رخ می‌دهد. از جمله عواملی که بر روی شکست مصالح تأثیر می‌گذارند عبارت‌اند از: اندازه‌ی دانه‌ها، شکل دانه‌ها، میزان تنش موثر، مسیر اعمال تنش‌ها، میزان تخلخل، سختی دانه‌ها و وجود یا عدم وجود آب [1، 2، 3، 4، 5].

مارشال[1] در سال 1967 با ساخت دستگاه سه محوری بزرگ مقیاس به بررسی میزان شکست مصالح درشت‌دانه پرداخت و نتیجه گرفت که میزان شکست تابعی از تنش اعمالی به نمونه می‌باشد و هر چه وزن مخصوص مصالح بیشتر باشد میزان شکست کمتر خواهد بود و با افزایش شکست، میزان مقاومت برشی کاهش و میزان تراکم پذیری مصالح افزایش می‌یابد [7]. هاردین[2] در سال 1985 با انجام آزمایش‌های سه محوری و تک محوری بر روی انواع مختلفی از خاک‌های ماسه‌ای و مصالح سنگریزه‌ای به بررسی عوامل تأثیرگذار بر روی شکست پرداخت و نتیجه گرفت که میزان شکست دانه‌های خاک تحت تنش‌های زیاد به نحوه‌ی توزیع دانه‌ها، شکل دانه‌ها، میزان تنش موثر، مسیر اعمال تنش‌ها، میزان تخلخل، سختی دانه‌ها و وجود یا عدم وجود آب بستگی دارد[6]. لید[3] و یامامورو[4] در سال 1996 چندین آزمایش سه محوری فشاری و کششی را بر روی ماسه‌ی متراکم کمبریا، تحت

[1] Marsal
[2] Hardin
[3] Lade
[4] Yamamuro