

پتروگرافی سنگ‌های آتشفشانی جنوب بلده با نگرشی بر قابلیت کاربرد پوزولان

خادمی پارسا، مهناز*¹، مسعودی، فریبرز¹، پرهیزکار، طیبه²، پورخورشیدی، علیرضا²

1- دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

2- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

چکیده

در منطقه جنوب بلده مجموعه ای از سنگ های آتشفشانی و پیروکلاستیک به سن ائوسن رخنمون دارند. ترکیب سنگ های آتشفشانی بازالت، آندزیت و تراکی آندزیت بوده اما ترکیب پیروکلاستیک ها اسیدی تا حدواسط می باشد. در این تحقیق قابلیت کاربرد سنگ های پیروکلاستیک به عنوان پوزولان در سیمان آمیخته مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور پس از مطالعات پتروگرافی و بررسی فعالیت پوزولانی به روش STA (ترموگراویمتری) برای نمونه های انتخابی، نتایج حاصله با ویژگی های سنگ شناسی مقایسه شد. بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که هرچه فعالیت میزان سیلیس آمورف بیشتر، میزان دگرسانی کمتر و اندازه بلورها ریزتر باشد، میزان فعالیت پوزولانی بیشتر است. با توجه به این ویژگی ها توف های کریستالین اسیدی منطقه دارای فعالیت پوزولانی بالایی می باشد.

مقدمه

پوزولان ها مواد سیلیسی و سیلیسی آلومین داری هستند که به خودی خود خاصیت چسبندگی کمی داشته و یا ندارند ولی به صورت گرد نرم در مجاورت رطوبت و دمای معمولی با هیدروکسید کلسیم واکنش نشان داده و ترکیباتی با خواص سیمان به وجود می آورند (Shi et al, 2006). قابلیت ترکیبی پوزولان در حالت پودر و شرایط مناسب با آب و آهک موجب شده تا با خواص سیمانی خود بر کیفیت محصول بیافزاید (Shi et al, 2006). از دیگر مزایای استفاده از پوزولان می توان به کاهش نفوذپذیری و دمای هیدراسیون، افزایش مقاومت شیمیایی، بهبود ویژگی های بتن تازه و افزایش آن در دراز مدت و همچنین صرفه اقتصادی به لحاظ کاهش مصرف سیمان اشاره نمود (رمضان پور، 1376). با اختلاط بین سیمان و پوزولان نوعی سیمان آمیخته با عنوان سیمان پوزولانی تهیه می شود (Massazza, 1974). سنگ های دارای خاصیت پوزولانی در کوه های البرز بیشتر مربوط به توف ها و سنگ های اسیدی به سن ائوسن و جوان تر می باشد و چندین کارخانه سیمان در نیمه شمالی کشور مانند سیمان آبیگ، تهران، فیروز کوه و ... از سنگ های ائوسن به عنوان پوزولان در ترکیب سیمان استفاده می کنند. منطقه بلده به دلیل داشتن سنگ های آتشفشانی متنوع از اسیدی تا بازیک به سن ائوسن پتانسیل بهره برداری ذخایر پوزولانی را دارا می باشد. مطالعه حاضر به بررسی کیفیت سنگ های آتشفشانی جنوب بلده به منظور استفاده از آن ها به عنوان پوزولان در صنعت سیمان پرداخته است. برای این

منظور پس از بررسی پتروگرافی، نمونه های منتخب جهت انجام تست سیمان جدا شد و در نهایت نتایج به دست آمده با ویژگی های سنگ شناسی مقایسه گردید.

زمین شناسی عمومی منطقه

منطقه مورد مطالعه در استان مازندران، جنوب منطقه بلده، بین مختصات 6° تا 11° عرض شمالی و 30° تا 51° طول شرقی واقع شده که بخشی از جنوب البرز مرکزی است. واحد های این بخش به لحاظ سنی در برگیرنده سنگ های آذرین و رسوبی مزوزوئیک و سنوزوئیک (نقشه زمین شناسی بلده، آقاناتی) سنگ ها و انباشته های سنوزوئیک از امتداد بلده به سوی جنوب گسترش دارند و تقریباً 90٪ سطح این بخش را در بر میگیرند. در این میان سنگ ها و انباشته های ولکانیک و ولکانیک-رسوبی ائوسن بیشترین سهم را دارا می باشد.

ترکیب سنگ های آتشفشانی از بازالت، آندزیت تراکی آندزیت تا پیروکلاستیک هایی با ترکیبی متفاوت از اسیدی تا حد واسط می باشد.

سنگ های ولکانیکی بیشتر از نوع آندزیت و تراکی آندزیت است و که هوازده شده اند. بافت این سنگ ها پورفیریتی-میکرولیتیکی است و دارای فنوکریست های فلدسپات (پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی حدود آندزین) و پیروکسن (کلینوپیروکسن شاید اوژیت) است. این سنگ های ولکانیکی در جنوب بلده با روند خاوری-باختری دارای بیشترین گستردگی هستند. پیروکلاستیک ها مربوط به سازند کرج بوده که این سازند در منطقه بلده دارای گوناگونی فراوان رخساره سنگی، چه از نوع سنگ های آذرین، چه از نوع سنگ های رسوبی یا رسوبی-ولکانیک است. گسترده ترین و سبترترین بخش سازند کرج وابسته به توف های آن است. این واحد پدید آمده از توف های سبز فیروزه ای، توف های مایل به خاکستری، ماسه سنگ های توفی و شیل های توفی است. بخش هایی از این واحد یکی بر روی دیگری رانده شده اند و نیز دارای چین خوردگی فراوان است. محور چین ها موازی با روند اصلی البرز و در این بخش از رشته کوه البرز در جهت خاوری-باختری می باشد.

پتروگرافی

پتروگرافی واحد های مختلف منطقه توسط میکروسکوپ پلاریزان مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت 3 نمونه از واحد های پیروکلاستیک برای ادامه مطالعات امکان سنجی برای استفاده از پوزولان انتخاب شد. مشخصات 3 نمونه بطور خلاصه در زیر آمده است:

نمونه Mk1

در حدود 40٪ حجم سنگ زمینه کریپتو کریستالین است، که 20٪ شاردهای شیشه ای را در بر گرفته است. حفرات پراکنده نامنظم انحلالی به وسیله کلسیت با بافت موزائیکی پر شده است. رگه های کلسیت ریز بلور در جهات مختلف سنگ را قطع می کند. بافت سنگ آذر آواری و نام سنگ توف می باشد.

زمینه کریپتو کریستالین 50٪ که حاوی میکرو لیت های فلدسپات آلکالن و پلاژیو کلاز است. درشت بلورهای پلاژیو کلاز با حواشی شکسته شده در زمینه پراکنده است. زمینه کریپتو کریستالین کاملاً سالم است. کمتر از 5٪ قطعات خرده سنگی نیز در سنگ یافت می شود. بافت سنگ آذر آواری و نام سنگ توف کریستالین است.

زمینه حاوی 50٪ شاردهای شیشه ای و خمیره کریپتو کریستالین است. میکرو لیت های پلاژیو کلاز 20٪ و فنو کریستال های پلاژیو کلاز، فلدسپات آلکالن و کوارتز خرد شده در آن شناور است. بلورهای ثانویه بیوتیت و اکسید های اپک در زمینه سنگ رشد کرده است. کمتر از 5٪ از سنگ را قطعات خرده سنگی تشکیل می دهد، که همجنس زمینه اصلی است. بافت سنگ آذر آواری به همراه بافت فرعی جریان یافته است و نام سنگ توف کریستالین می باشد.

روش کار

تعیین فعالیت پوزولانی به دو روش اندیس هیدرولیکی و استفاده از دستگاه STA (روش ترموگراویمتری) مورد ارزیابی قرار گرفت. در روش اندیس هیدرولیکی اساس کار بر مبنای تعیین مقاومت فشاری 7 و 28 روزه ملات ساخته شده با سیمان پرتلند و 20٪ پوزولان و ملات کنترل است، اندیس هیدرولیکی که معیاری برای فعالیت پوزولانی است، از تقسیم مقاومت ملات های دارای پوزولان بر ملات کنترل و ضرب کردن آن در عدد 100 به دست می آید. در روش استفاده از دستگاه STA رفتار حرارتی نمونه های پوزولانی سنجیده می شود. در این بررسی از دستگاه STA-449C مارک Netzsch مدل Jupiter استفاده شده است.

فعالیت پوزولانی نمونه های انتخابی

بر طبق اطلاعات به دست آمده نمونه های پوزولانی Mk2 و Mk3 به ترتیب با فعالیت پوزولانی 29.33 و 28.00 به روش STA و 145 و 121 به روش اندیس هیدرولیکی بهترین نتیجه را داده و در رده خوب قرار می گیرند (STA= 25-30). نمونه پوزولانی Mk3 با فعالیت پوزولانی 11.35 به روش STA و 121 به روش اندیس هیدرولیکی در رده ضعیف قرار دارد (STA= 10-15). بدین ترتیب نمونه های Mk2 و Mk3 قابلیت استفاده برای پوزولان را دارا هستند.

بحث

مقایسه نتایج پتروگرافی سنگ ها با نتایج فعالیت پوزولانی آن ها نشان می دهد که افزایش دگرسانی سنگ باعث کاهش مقاومت مکانیکی می شود زیرا حضور کانی های رسی به دلیل تقلیل سطح تماس شیشه باعث

کاهش خصوصیات پوزولانی می‌ود ولی اگر دگرسانی منجر به تشکیل زئولیت شود خصوصیات پوزولانی افزایش می‌یابد (Shi & Day, 2000). اگرچه میزان سیلیس فعالیت پوزولانی را تغییر می‌دهد اما قطعات پومیس حفره دار و شارد های شیشه ای (glass shards) در مقایسه با بلور های کوارتز، بیوتیت، هورنبلند، پیروکسن و قطعات لیتیک دارای اهمیت بیشتری هستند (Shi & Day, 2000). به اعتقاد Rodriguez-camacho & Uribe-afif (2002) میزان فعالیت پوزولانی با افزایش سیلیس افزایش می‌یابد. اندازه ذرات نیز می‌تواند کنترل کننده خواص پوزولانی باشد. بدین ترتیب که کاهش اندازه ذرات باعث افزایش سطح تماس شده که این نیز به نوبه خود باعث افزایش فعالیت پوزولانی می‌شود (Shi & Day, 2000). Shi (2001) نشان داد هر عاملی که ساختار شیشه را تغییر دهد فعالیت پوزولانی را نیز تغییر می‌دهد. مهمترین عوامل عبارتند از: میزان شیشه، اندازه ذرات و مواد شیمیایی افزوده شده به سیمان.

نتیجه گیری

تمام نمونه های مورد آزمایش متعلق به سنگ های اسیدی بوده و از واحد های پیروکلاستیک می باشد. توف های سبز ائوسن در منطقه بلده به دلیل فعالیت پوزولانی بالا به روش STA و اندیس هیدرولیکی جهت استفاده در صنعت سیمان مناسب می باشند اما ولکانیک های بازیک در این منطقه به دلیل فعالیت پوزولانی ضعیف به روش STA و اندیس هیدرولیکی قابلیت استفاده در صنعت سیمان را ندارند.

منابع

- آقائاتی، ع.، نقشه زمین شناسی 1/100000 بلده، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- رمضانیان پور ع.ا. و پیدایش، م.، دوام بتن و نقش سیمان های پوزولانی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، (1376).

- Massazza, F. "Principal Paper, Chemistry of Pozzolan Additions and Mixed Cements", Proc. 6th International Congress on the Chemistry of Cements, Moscow, September (1974)
- Rodriguez-Camacho, R. E., and Uribe-afif, R. "Importance of using the natural pozzolans on concrete durability" Cement Concrete Res. 32 1851-1858 (2002).
- Shi, C.; Krivenko, P. V. and Roy, D. "Alkali -Activated Cement and Concrets" 376p. Taylor & Francis (2006)
- Shi, C. "An overview on the activation of reactivity of natural pozzolans" Can. J. Civ. Eng. 28: 778-786 (2001).

- Shi, C., Day, R.L. "Pozzolanic reaction in the presence of chemical activators: Part II. Reaction products and mechanism" *Cem. Concr. Res.* 30, 607–613 (2000).