



پتروگرافی سنگ‌های آتشفشانی جنوب بلده با نگرشی بر قابلیت کاربرد پوزولان خادمی پارسا، مهناز*^۱، مسعودی، فربرز^۱، پرهیزکار، طیبه^۲، پورخورشیدی، علیرضا^۲

۱- دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

mahnaz.parsa@gmail.com

۲- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

چکیده:

در منطقه جنوب بلده مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی و پیروکلاستیک به سن ائوسن رخمون دارند. ترکیب سنگ‌های آتشفشانی بازالیت، آندزیت و تراکی آندزیت بوده اما ترکیب پیروکلاستیک‌ها اسیدی تا حدواسط می‌باشد. در این تحقیق قابلیت کاربرد سنگ‌های 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 نمونه‌های انتخابی، نتایج حاصله با ویژگی‌های سنگ‌شناسی 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 ویژگی‌ها توف‌های کریستالین اسیدی منطقه دارای فعالیت پوزولانی بالایی می‌باشد.

Petrography volcanic rocks in the south of Baladeh, with a view on the their possible application as pozzolan.

Abstract:

A complex of Eocene pyroclastic and volcanic rocks outcropped in the southern Baladeh. The compositions of volcanic rocks are basalt, andesite and tracyandesite, with acidic and intermediate pyroclastic rocks. In this research the possible application of pyroclastic rocks as pozzolan in mixed cements have been studied. After petrographic analysis and calculation of the pozzolan activity by STA method for selected samples, obtained petrographic and STA results compared. It become obvious that pozzolan activity increase with the amount of amorphous silica and decrease with increasing crystal size and rock alteration. Based on these features, acidic crystal tuffs have high pozzolan activity in the area.

مقدمه:

پوزولان‌ها 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 می‌آورند (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 می‌توان به کاهش نفوذپذیری و دمای هیدراسیون، افزایش مقاومت شیمیایی، بهبود ویژگی‌های بتن تازه و افزایش آن در دراز مدت و همچنین صرفه اقتصادی به لحاظ کاهش مصرف سیمان اشاره نمود (رمضان پور، ۱۳۷۶). با اختلاط بین سیمان و پوزولان نوعی سیمان آمیخته با عنوان سیمان پوزولانی تهیه می‌شود (Massazza, 1974).

سنگ‌های دارای خاصیت پوزولانی در کوه‌های البرز بیشتر مربوط به توف‌ها و سنگ‌های اسیدی به سن ائوسن و جوان‌تر می‌باشد و چندین کارخانه سیمان در نیمه شمالی کشور مانند سیمان آبیگ، تهران، فیروزکوه و ... از سنگ‌های ائوسن به عنوان پوزولان در ترکیب سیمان استفاده می‌کنند.



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 $6^{\circ}36'$ تا $11^{\circ}36'$ عرض شمالی و $30^{\circ}51'$ تا $40^{\circ}51'$ 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، آقناباتی) 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 حدواسط می باشد.

سنگ های ولکانیکی بیشتر از نوع آندزیت و تراکی آندزیت است و که هوازده شده اند. بافت این سنگ ها پورفیریتیک- میکروولیتیک 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.

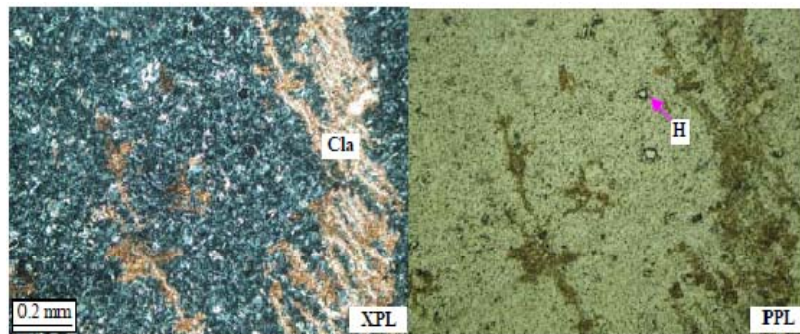
پیروکلاستیک ها مربوط به سازند کرج بوده که این سازند در منطقه بلده دارای گوناگونی فراوان رخساره سنگی، چه از نوع سنگ های آذرین، چه از نوع سنگ های رسوبی یا رسوبی- ولکانیک است. گسترده ترین و ستبرترین بخش سازند کرج وابسته به توف های آن است. این واحد پدید آمده از توف های سبز فیروزه ای، توف های مایل به خاکستری، 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 ۳ نمونه از واحد های پیروکلاستیک برای ادامه مطالعات امکان سنجی برای استفاده از پوزولان انتخاب شد. مشخصات ۳ نمونه بطور خلاصه در زیر آمده است:

نمونه Mk1

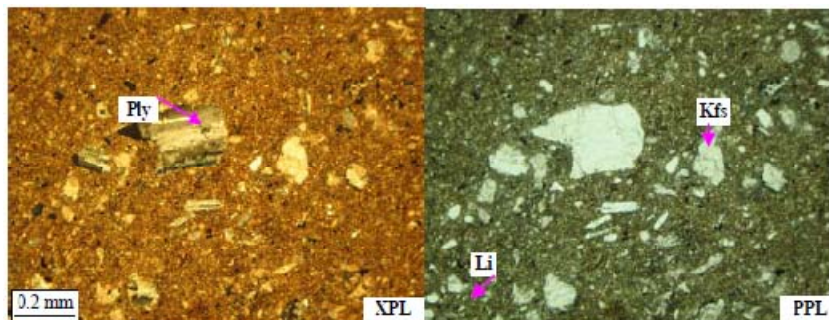
در حدود 40% حجم سنگ زمینه کریپتو کریستالین است، که 20% شاردهای شیشه ای را در بر گرفته است. حفرات پراکنده نامنظم انحلالی به وسیله کلسیت با بافت موزائیکی پر شده است. رگه های کلسیت ریز بلور در جهات مختلف سنگ را قطع می کند. بافت سنگ آذرآواری و نام سنگ توف می باشد. (شکل ۱)



شکل ۱- توف با ترکیب بازیک، منطقه جنوب بلده (H= حفره Cla= کلسیت)

نمونه Mk2

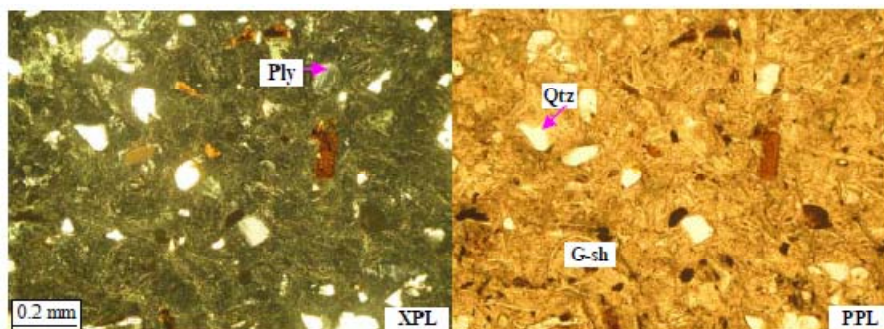
زمینه کریپتوکریستالین ۵۰٪ که حاوی میکرولیت های فلدسپات آلکالن و پلاژیوکلاز است. درشت بلورهای پلاژیوکلاز با حواشی شکسته شده در زمینه پراکنده است. زمینه کریپتوکریستالین کاملاً سالم است. کمتر از ۵٪ قطعات خرده سنگی نیز در سنگ یافت می شود. بافت سنگ آذرآواری و نام سنگ توف کریستالین است (شکل ۲)



شکل ۲- توف کریستالین اسیدی منطقه جنوب بلده (Kfs= پتاسیم فلدسپات Li= خرده سنگی Ply= پلاژیوکلاز)

نمونه Mk3

زمینه حاوی ۵۰٪ شارد های شیشه ای و خمیره کریپتوکریستالین است. میکرولیت های پلاژیوکلاز ۲۰٪ و فنوکریستال های پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن و کوارتز خرد شده در آن شناور است. بلور های ثانویه بیوتیت و اکسید های اپک در زمینه سنگ رشد کرده است. کمتر از ۵٪ از سنگ را قطعات خرده سنگی تشکیل می دهد، که همجنس زمینه اصلی است. بافت سنگ آذرآواری به همراه بافت فرعی جریان است و نام سنگ توف کریستالین می باشد (شکل ۳).



شکل ۳- توف کریستالین اسیدی جنوب بلده (Qtz= کوارتز Ply= پلاژیوکلاز G-sh= شارد شیشه ای)

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 ۷ و ۲۸ روزه ملات ساخته شده با سیمان پرتلند و ۲۰٪ 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 ۱۰۰ 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 ۲۹.۳۳ و ۲۸.۰۰ به روش STA و ۱۴۵ و ۱۲۱ به روش اندیس هیدرولیکی بهترین نتیجه را داده و در رده خوب قرار می گیرند (STA= 25-30). نمونه پوزولانی Mk3 با فعالیت پوزولانی ۱۱.۳۵ به روش STA و ۱۲۱ 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 می ود ولی اگر دگرسانی منجر به تشکیل زئولیت شود خصوصیات پوزولانی افزایش می یابد (Shi & Day, 2000). اگرچه میزان سیلیس فعالیت پوزولانی را تغییر می دهد 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 می یابد.

اندازه ذرات نیز می تواند 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 می شود (Shi & Day, 2000). Shi (2001) نشان داد هر عاملی که ساختار شیشه را تغییر دهد فعالیت پوزولانی را نیز تغییر می دهد. 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:

- آقاباتی، ع.، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ بلده، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- رمضانپور ع.ا. و پیدایش، م.، دوام بتن و نقش سیمان های پوزولانی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، (۱۳۷۶).
- Massazza, F. “Principal Paper, Chemistry of Pozzolanic 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).