

ویژگی های پترولوژیکی و کانی شناسی سنگ های ریولیتی و توف

ریولیتی شمال شرق باتلاق گاوخونی

زهره حسین میرزایی*¹، علیخان نصر اصفهانی²

1- عضو باشگاه پژوهشگران جوان، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد

خوراسگان، اصفهان، ایران

2- استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

چکیده

سنگ‌های آتشفشانی شمال شرق باتلاق گاوخونی شامل رخنمون‌های ریولیتی و توف ریولیتی با سن منتسب به پرکامبرین می‌باشد و از نظر کانی شناسی و ترکیب شیمیایی در گروه ریولیت دسته بندی می‌شود و حاوی کوارتز، پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن و اپاک است. این توده آتشفشانی فلسیک دارای بافت فلستیک پورفیری از سیلیس و فلدسپات آلکالن است. سنگ های مورد بررسی از نظر عناصر LREE و LILE غنی شدگی زیادی را نشان می دهد. این ناحیه در ایران مرکزی و شمال شرق باتلاق گاوخونی قرار دارد. بر طبق مشاهدات کانی شناسی، سنگ شناسی و ژئوشیمیایی ماگمای سازنده این توده از نوع سنگ های فلسیک از نظر ژئوشیمیایی ساب آلکالن با ماهیت کالکو آلکالن، غنی از پتاسیم (پتاسیک - الترا پتاسیک) بوده و از نظر درجه اشباع از آلومینیوم (ASI) متاآلومین می باشد. فرایند اصلی که در تغییر ترکیب ماگما ایفای نقش کرده، ذوب بخشی است.

واژگان کلیدی: شمال شرق باتلاق گاوخونی، سنگ‌های آتشفشانی،

کالکوآلکالن، متاآلومین.

مقدمه

زون ایران مرکزی جزء بزرگترین و پیچیده ترین واحد زمین شناسی به شمار می رود و قسمتی از شرق ایران (شمال بلوک لوت) را در برمی گیرد. سنگ های پرکامبرین این زون تنها در بخش های شرقی رخنمون دارند و عبارتند از گنیس، آمفیبولیت، شیست های مختلف، مرمر، میگماتیت و گرانیت آناتکسی. این ناحیه (شمال شرق باتلاق گاوخونی) از نظر تقسیمات زمین شناسی در زون ایران مرکزی قرار دارد (امامی 1375، داود زاده و اشمیت 1983، نبوی 1355 و نوگل سادات 1985). منطقه مورد مطالعه در 115 شمال شرق باتلاق گاوخونی قرار دارد و موقعیت جغرافیایی آن بین طول شرقی $53^{\circ} 30'$ و $53^{\circ} 15'$ و عرض شمالی $32^{\circ} 35'$ و $32^{\circ} 15'$ می باشد (شکل 1). در این ناحیه رخنمون هایی از سنگ های فلسیک با سن اینفراکامبرین حضور دارند.

روش تحقیق

طی بازدید های صحرایی تعداد 50 نمونه سنگی از بخش های مختلف محدوده مورد مطالعه برداشت گردید. پس از مطالعه نمونه دستی 40 مقطع نازک تهیه و با میکروسکوپ پلاریزان مطالعه شد. تعداد 11 نمونه از سنگ های ریولیتی به روش XRF و ICP-MS در ایران و کانادا (ACMELabs) تجزیه شیمیایی شد (نتایج قابل ارائه توسط نویسندگان می باشد). همچنین از نرم افزارهای مختلف به ویژه Excel, Minpet, Igpert برای تجزیه و تحلیل و ترسیم نمودارها استفاده شد.

بحث

قدیمی ترین سنگ های منطقه، متعلق به سازند سلطانیه است که شامل دولومیت - ریولیت - شیل - آهک با میان لایه هایی از چرت می باشد. این سازند به وسیله گسل

امتدادی طویل نائین - بافت (یا دهشیر - بافت) از سایر سازندهای منطقه مجزا می گردد (امامی 1375). تشکیلات آهک و شیل که دارای فسیل (تریلوبیت و کونودونت) هستند مربوط به دوره‌ی کامبرین زیرین اند (وهایی 1372). رخنمون های اینفرا کامبرین بصورت گنبد و دایک در شمال شرق باتلاق گاوخونی گزارش شده است. ترکیب سنگ شناسی آن عبارت از ریولیت با بافت پورفیری است. بخشهایی از این واحد بصورت توف می باشد.

سنگ های فلسیک چاه باشد از نظر پتروگرافی ریولیت بوده و ترکیب کانی شناسی آنها شامل درشت بلور های کوارتز، پلاژیوکلاز با میزان آلپیت بالا، فلدسپات آلکالی باشد. کوارتز هم بصورت فنو کریستال و هم بصورت میکرو کریستال در زمینه دیده می شود، بلورهای کوارتز اغلب ساب هدرال تا ائوهدرال بوده و بیشترین مقدار کانی های تشکیل دهنده سنگ است. کوارتز به مقدار بسیار زیاد بصورت فنو کریست های درشت با خوردگی خلیجی خلیجی (کروژن گلف) در این سنگ ها دیده می شود. در برخی فنو کریست های کوارتز (کوارتز های زره دار)، در اطراف فنو کریست کوارتز ریز بلور و فلدسپات آلکالی وجود دارد. علت بوجود آمدن این حاشیه را می توان ناشی از بالا آمدن سریع و کاهش ناگهانی فشار حاکم بر ماگمای ریولیتی دانست (شلی 1993).

فلدسپات های آلکالن بیشتر بصورت ریز بلور در زمینه سنگ حضور دارد و زمینه بافت فلستیک پورفیری را ایجاد کرده است. پلاژیوکلازها اغلب بصورت فنو کریستال شکل دار بوده و دارای ترکیب سدیک و از لحاظ ترکیبی آلپیت تا الیگوکلاز است. غالب پلاژیوکلازها دارای ماکل پلی سنتتیک می باشد. در این سنگ دو نسل پلاژیوکلاز دیده می شود. نسل اول فنو کریست های درشت پلاژیوکلاز بوده که به صورت آرام در اعماق تشکیل شده اند و نسل دوم میکرولیت های پلاژیوکلاز هستند که در نزدیکی سطح زمین بوجود آمده اند که نشانه سرد شدن سریع ماگما می باشد. پلاژیوکلازهای نسل دوم دارای ماکل پلی سنتتیک هستند (شلی 1993). بیشتر

پلاژیو کلازها به کانی های ثانویه تجزیه شده است. اکثر این پلاژیو کلازها سریسیتی شده اند و تعدادی از آنها خالی شده و توسط کانی هایی مثل کلریت، پنین و کلسیت پر شده اند.

از مهمترین کانی های فرعی در مقاطع می توان به کانی های اپاک شکل دار اشاره نمود. در این مقاطع کانی های ثانویه عبارتند از سرسیت، کلریت (بیشتر از نوع پنین)، اپیدوت و کلسیت و کوارتز ثانویه که کلسیت و کوارتز ثانویه گاهی مواقع بصورت رگه شکستگی های سنگ را پر کرده است.

سنگ های این منطقه از نظر بافتی تنوع دارند اما بافت غالب در این سنگ ها بافت پورفیریتییک به ویژه بافت فلستییک پورفیری و بافت گلومرو پرفیری می باشد. توف های موجود در منطقه دارای کانی های اصلی کوارتز و پلاژیو کلاز می باشند که اغلب پلاژیو کلاز از نوع آلبیت است. مهمترین کانی های ثانویه شامل اپیدوت، کانی اپاک و کلسیت است. کلسیت بصورت رگه ای نیز در این مقاطع قابل مشاهده است. زمینه متشکل از یک توف خاکستر ریزدانه می باشد که تبلور مجدد یافته است. مقدار متوسط اکسیدهای اصلی در نمونه های مورد مطالعه، تطابق زیادی با ترکیب عمومی سنگ های ریولیتی دارد. در این سنگ ها نسبت K_2O/Na_2O بیشتر از 1 می باشد (58/84-13/19 با مقدار متوسط 40/7) و نشانگر پتاسیک بودن ترکیب کلی ریولیت است. نسبت مولار ACNK بطور کلی در حدود 1-0/5 تغییر می کند و نشانگر رفتار متآلومینیوم نمونه ها می باشد. $Mg\#$ با مقدار متوسط 19/9 بین 39-7/8 متغیر است. برای طبقه بندی نمونه ها و نام گذاری آنها بویژه در سنگ های آتشفشانی یکی از بهترین نمودارهای ژئوشیمیایی، اکسید - اکسید می باشد. کاکس و همکاران (1979) (شکل 7 الف)، لوباس و همکاران (1986) سنگ های آتشفشانی را بر اساس دو ترکیب شیمیایی $Na_2O+K_2O - SiO_2$ طبقه بندی نمودند که به نمودار TAS معروف است. در این نمودارها نمونه های در محدوده ریولیت قرار می گیرد. لومتر و

همکاران (1989) برای تفکیک سری سنگ های قلیایی از نیمه قلیایی یا ساب آلکالن نمودار مجموع قلیایی به سیلیس را پیشنهاد نمودند (شکل 7ب). نمونه های منطقه رفتاری نیمه قلیایی یا ساب آلکالن را نشان می دهند. برای تعیین روند سری های آذرین و جهت تفکیک ماگماهای کالکوآلکالن از تولییتی از نمودار AFM (ایروین باراگار 1971) استفاده شد، نمونه ها ویژگی کالکوآلکالن را از خود نشان می دهند. سنگ های ریولیتی در نمودار An-Ab-Or (ایروین باراگار 1971) در سری پتاسیک قرار دارند.

نتیجه گیری

سنگ های آتشفشانی فلسیک در منطقه مورد مطالعه از نظر کانی شناسی و ترکیب شیمیایی در گروه ریولیت دسته بندی می شود. وجود ویژگی های بافتی در فنوکریست ها همچون بافت خلیجی در کوارتز، کوارتزهای حاشیه دار و بازجذب و در مواردی خوردگی در پلاژیو کلازها همگی نشانگر عدم تعادل شیمیایی و بالا آمدن سریع ماگما و کاهش ناگهانی فشار در آن می باشد و نقش آرایش پوسته ای یا اختلاط را مطرح می نماید (ریموند 2002). فرایند اصلی که در تغییر ترکیب ماگما ایفای نقش کرده، ذوب بخشی است. سنگ های فلسیک از نظر ژئوشیمیایی ساب آلکالن با ماهیت کالکوآلکالن است. ویلسون (1989) معتقد است ریولیت های مناطق سابد اکشن ساب آلکالن می باشند، پتاسیم بالا ($K > 4$ درصد وزنی)، غنی بودن از آهن ($FeO/MgO >$ 3.1) و سیلیس از نشانه های سنگ های زیرراندگی می باشد. مشخصه پتاسیم بالای این سنگ ها ممکن است به دلیل افزایش درجات آرایش پوسته ای در ماگماهای حاشیه فعال قاره ای باشد (ویلسون 1989).

امامی، م.ه. (1375). ماگماتیسم در ایران. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

عمیدی، س.م. علوی تهرانی، نبوی، م.ح. (1979). نقشه زمین شناسی 1:250000 جنوب نائین. انتشارات سازمان زمین شناسی کشور.

نبوی، م.ح. (1355). دیباچه ای بر زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی کشور.

وهابی مقدم، ب. (1372) مطالعه پتروگرافی و پترولوژی سنگ های ماگمایی، دگرگونه جنوب نائین، رساله کارشناسی ارشد پترولوژی. دانشگاه تربیت معلم تهران.

Cox, K. G., Bell, J. D. and Pankhurst, R, J. (1979) The interpretation of igneous rocks. George, Allen and Unwin, 45p.

Davoudzaddeh, M., and Schmidt, K. (1983) A review of the Mesozoic paleogeography and paleotectonic evolution of Iran, Geodynamic project (Geotraverse) in Iran, final report. Geol , Surv. Iran. no. 51, P. 474-489.

Harris, N B. W., Pearce, J. A., and Tindle, A. G. (1986) Geochemical characteristics of collision zone magmatism, In: Coward M. P. and Reis, a. C., (Eds.), Collision Tectonics Special publication Geological Society, v. 19 P: 67- 81.

Irvine, T.N., and Baragar, W.R.A. (1971) A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Can.J.Earth Sci., 8,523-548.

Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A.. and Zannetin, B., A. (1986) Chemical classification of volcanic rocks

based on the total alkali- silica diagram. *Journal. Petrol.* 27: 745-750.

Le Maitre, R.W., Batman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre Le Bas, M.J., Sabine, P.A., Schmid, R., Sorensen, H., Streckeisen, A., Wooley, A.R., and Zanettin, B. (1989) A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell, Oxford.

Nogole-Sadate, M.A.A. (1985) Les zone de décrochement et les vigation structurales en Iran, Conseuences des results de analyze structural de la region de Qom, *Geol. Surv. Iran*, Rep.no.55, P.189.

Raymond, L.A. (2002) *The study of Igneous Sedimentary and Metamorphic Rocks*: McGraw Hill, p.720.

Shelly, D. (1993) *Microscopic study of Igneous and Metamorphic rocks*. Champan & Hall, London, 184.

Wilson, M. (1989) *Igneous petrogenesis*. Unwin Hyman London. 466p.

