

مطالعه سیالات درگیر در کانسار مس در ناحیه جنوب شرق اردستان (ظفرقند)

افضلی بروجنی، مینا¹. باقری، هاشم²

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان

عضو هیئت علمی، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان

چکیده

ناحیه ظفرقند در جنوب شرقی اردستان و در نوار ولکانوپلوتونیک ارومیه-دختر واقع است. به منظور تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی سیالات کانه زا، تعدادی نمونه از رگه های کوارتزی منطقه انتخاب و مطالعه سیالات درگیر بر روی آنها انجام شد. مطالعات پتروگرافی این مقاطع نشان داد که سیالات درگیر اکثراً کروی و نیمه شکل دار بوده و بندرت کشیده هستند، بیشتر آنها دو فاز $(L+V)$ و بعضی از آنها به صورت سه فاز $(L+V+S)$ دیده می شوند. اندازه این میانبارها بین 5-12 میکرون و به طور متوسط 7 میکرون می باشد. مطالعات میکروترمومتری انجام شده روی این مقاطع محدوده دمایی بین 133-550، با بیشترین فراوانی بین 325-380 و شوری در حدود 1.15 تا 43 درصد را نشان می دهد.

واژه های کلیدی: ظفرقند، سیالات درگیر، دمای همگن شدن، شوری،

پرفیری

ناحیه ظفرقند در جنوب شرقی اردستان در 110 کیلومتری شمال شرق اصفهان می باشد، از مهم ترین محور های ارتباطی در این محدوده می توان از راه ارتباطی اردستان-اصفهان وناین- اردستان نام برد(شکل 1). مختصات جغرافیایی این منطقه بین طول های جغرافیایی 52° 20' 55 شرقی و عرض 33° 10' 55 شمالی می باشد. از نظر موقعیت زمین شناسی بخشی از زون ایران مرکزی محسوب شده و در نوار ولکانوپلوتونیک ارومیه- دختر واقع است. ولکانیک های این منطقه تحت تاثیر دگرگونی بسیار ضعیف (دگرگونی هیدروترمال) قرار گرفته است. مطالعات ژئوشیمیایی کل سنگ نشان می دهد که سنگ های اصلی تشکیل دهنده منطقه اکثرا از نوع بازالت- آندزیت می باشند. مشاهدات صحرایی و میکروسکپی نشان می دهند که در این منطقه تناوبی از ماگماتیسزم بی مدال اسیدی و بازی وجود دارد (جوانمردی، 1388).

اگر چه امروزه کاربرد روش سیالات در گیر در بیشتر شاخه های زمین شناسی گسترش یافته و مطالعه آنها ابعاد جدیدی به شناخت فرآیندهای زمین شناسی افزوده است، ولی مهمترین کاربرد آنها در شناخت خصوصیات فیزیکوشیمیایی محیط تشکیل کانسارهاست زیرا مطالعه سیالات در گیر باعث روشن شدن دما، فشار، شوری، چگالی و ترکیب سیالات تشکیل دهنده کانیها و یا سیالات رد شده از داخل کانیها طی فرآیندهای بعدی می باشد (Roedder, 1984). در این مقاله به کمک مطالعات میکروترمومتری دمای کانی سازی، شوری، چگالی و ترکیب سیال کانه دار و تیپ کانسار مورد بررسی قرار می گیرد (باقری، ه. 1387).

روش تحقیق

با توجه به بررسی های انجام شده و شواهد صحرایی در محدوده مورد مطالعه، بهترین کانی قابل مطالعه برای میکروترمومتری، کانی کوارتز است که این کانی به صورت منفرد (رگه های کوارتزی) و یا همراه با سایر سولفیدها (رگه های کوارتز-

سولفیدی) نهشته شده است. تهیه نمونه برای انجام این مطالعات با ساختن مقاطع دوبر صیقل با ضخامت 0.3-0.5 میلیمتر انجام گرفت. مطالعات میکروسکپی در آزمایشگاه زمین شناسی دانشگاه اصفهان و با استفاده از یک دستگاه میکروسکوپ زایس (ZIESS) انجام شد. همچنین مطالعات میکروترمومتری شامل آزمایشات سرد کردن و گرم کردن بوسیله دستگاه Linkam مدل THM600 با کنترل کننده حرارتی TMS94 و سرد کننده LNP که بر روی میکروسکوپ زایس نصب شده، انجام پذیرفت. برای خنک کردن دستگاه از نیتروژن مایع استفاده شد، این آزمایشات در آزمایشگاه سیالات درگیر گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان انجام شد. در این مقاله تعدادی نمونه از رگچه های کوارتزی انتخاب شد و از آنها مقاطع دوبر صیقلی تهیه شد و بر روی آنها مطالعات پتروگرافی، مینرالوگرافی و میکروترمومتری انجام شد. شکل میانبارها عمدتاً کروی تا نیمه شکل دار بوده است.

نوع سیالات درگیر: برای رده بندی سیالات درگیر بر مبنای ترکیب آنها و با عبارت دیگر ترکیب فازهای مشاهده شده در دمای اتاق، نظریه های مختلفی ارائه شده است. در این مقاله از رده بندی شفرد و همکاران استفاده شده است (Shepherd, 1985). بر اساس این طبقه بندی میانبارهایی که در مراحل اولیه تشکیل بلور تشکیل شده اند و در امتداد سطوح بلورشناسی اند نوع اولیه (P)، میانبارهایی که بعد از آن تشکیل شده اند در امتداد شکستگی هایی که بعد از تشکیل بلور در اثر فشارهای مکانیکی یا حرارت ایجاد شده اند نوع ثانویه (S)، و نوع ثانویه کاذب (PS) که بعد از تشکیل آنها در امتداد شکستگی های یلور به رشد بلور ادامه می دهند. بر اساس این طبقه بندی سیالات درگیر منطقه ظفرقند بیشتر از نوع سیالات درگیر اولیه (P) شناخته شده اند. بر اساس نوع دیگری از طبقه بندی، سیالات درگیر این منطقه بیشتر از نوع دوفازی مایع و جامد (L+V) شناخته شده اند.

مطالعات میکروترمومتری سیالات در گیر

مطالعات میکروترمومتری سیالات در گیر عبارتست از مطالعه غیر مخرب برای تعیین دما، شوری، وزن مخصوص (چگالی) و ترکیب سیالاتی که کانی میزبان از آنها ساخته شده است که توسط آزمایشات سرد کردن (انجماد) و گرم کردن انجام می شود.

تعیین شوری:

برای سیستم های آب-نمک، مطالعات انجماد بهترین روش برای تعیین شوری میانبارهای آبگین است، زیرا کاهش نقطه انجماد آب خالص رابطه مستقیم با مقدار نمک موجود در محلول دارد (باقری، 1389). در این مورد باید دمای ذوب نهایی یخ را در نظر گرفت، اندازه گیری شوری بر این اصل استوار است که دمای ذوب آخرین قطعه یخ منطبق بر دمای انجماد است که نشانگر میزان شوری است. و پایین ترین دمایی که در آن، این اتفاق رخ می دهد بیانگر بالاترین مقدار شوری است. در این مقاله بعد از منجمد کردن و گرم کردن آنها، TLM از حدود 0.7- تا 39- درجه سانتیگراد مشاهده شده است، و مقدار شوری از 1.15 تا 43 درصد تغییر می کند.

تعیین دمای همگن شدن:

در آزمایش گرم کردن، سیال در گیر تا دمایی گرم می شود که همه فازهای آن به یک فاز اصلی تبدیل شود. این دما را دمای همگن شدن (TH) می نامند که پایین ترین دمای به دام افتادن مایع کانه ساز در کانی هاست. آزمایش گرم کردن بر روی سیالات در گیر ناحیه ظفر قند انجام شد. در این آزمایش نمونه ها تا سقف 550°C گرم شدند. و همه سیالات مورد مطالعه طی گرم کردن به فاز مایع همگن شدند. با توجه به دمای همگن شدن سیالات در گیر این منطقه می توان نتیجه گرفت که فرآیند جوشش با توجه به کاهش فشار ناگهانی که با استفاده از دمای همگن شدن و درجه شوری بدست آمد رخ داده است. دمای همگن شدن سیالات در گیر اکثراً در محدوده 133-550 بدست آمد، که اکثراً در محدوده 325-380 بدست آمد.

تعیین عوامی فیزیوشمیایی موثر بر ته نشست ذخیره مس در منطقه:

برای انجام هر نوع تفسیر لازم است که تعداد جمعیت سیالات درگیر منطقه مشخص شود. اگر چندین جمعیت وجود داشته باشد لازم است که مشخص شود آیا این سیالات از طریق فرایندهایی مثل مخلوط شدن سیالات، جوشش یا سرد شدن با هم در ارتباط هستند. که این مسئله را می توان با بکارگیری شوری و دمای همگن شدن سیالات درگیر مشخص کرد.

اندازه گیری شوری سیال، جهت اثبات حضور دوسیال و ارزیابی میزان اختلاط آنها مفید است. نمودار دمای همگن شدن - شوری برای سیالات درگیر ذخیره مس ناحیه ظفرقند ترسیم شده است. این شکل حضور دو جمعیت از سیالات درگیر را مشخص می کند. چنانچه در این شکل دیده می شود، محدوده تغییرات در دو جهت و در فاز اول شوری پایین و افزایش دما و حرکت سیال به سمت ناحیه پرفیری و همچنین کاهش دما در سمت پایین و کاهش شوری به خاطر اختلاط سیال با آبهای جوی دیده می شود. در فاز دوم شوری بالا و کاهش دما و وقوع پدیده جوشش دیده می شود که این دو موضوع در پدید آمدن سیستم های پرفیری موثر می باشد. شوری پایین می تواند نشانگر اختلاط سیالات با آبهای جوی و در نتیجه کاهش دما و رقیق شدن آنها باشد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نمودار مربوط به دمای همگن شدن سیالات درگیر متوجه می شویم که دمای همگن شدن اکثر سیالات درگیر در محدوده 340 تا 370 قرار دارد، همچنین نمودار مربوط به شوری سیالات درگیر نشان می دهد که شوری سیالات این منطقه بین 1.15-43 درصد می باشد. با توجه به نمودار شکل 4 مشاهده می شود که دو گروه از سیالات درگیر با شوری مجزا قابل تشخیص است با نظر به نتایج به دست آمده برای دمای همگن شدن و درصد شوری، منشاء سیالات کانه ساز دارای دو منشاء متفاوت

بوده و یا دو مرحله کانی زایی جداگانه را نشان می دهد. احتمالاً آن دسته از سیالات که تقریباً دارای دمای بالاتر - شوری پایین تر هستند بیانگر سیال کانه ساز با منشاء ولکانیکی بوده که در اثر ترکیب با سیالات جوی شوریشان کاهش یافته و دچار رقیق شدگی شده اند و دسته دیگر که دارای دمای پایین - شوری بالا هستند در مرحله جوشش قرار گرفته اند که این ویژگی ها می تواند دلیلی برای وجود سیستم پرفیری باشد.

منابع

باقری، ه. (1387). مقدمه ای بر نمونه برداری و تجزیه دستگاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی.

جوانمردی، ر. (1388). مطالعه دگرگونی درجه بسیار پایین سنگ های ولکانیک شمال شرق کوهپای، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم.

Roedder, E. (1984) Fluid Inclusions, Reviews in Mineralogy, 12, Mineralogical Society of America, 644 pp.

