چهل و دومین گردهمایی (همایش) ملی
علـوم زمیـــن
The 42nd National
Geosciences Congress
ISC
www.geoconf.ir

مطالعه کانی شناسی و زمین شیمی ذخیره بنتونیت اصفهک، جنوب شرق طبس، استان خراسان جنوبی

مهدی حسین آبادی*[1]، روح اله خبازان[2]

[1] استادیار زمین شناسی، گروه مهندسی معدن و زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، طبس. Mhsedi@iau-tabas.ac.ir

[2] دانشجوی مهندسی معدن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، طبس.

چکیده

محدوده مورد مطالعه در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شرق شهرستان طبس، در گوشه جنوب غرب نقشه زمین شناسی ۱: ۲۵۰۰۰۰ بشرویه واقع شده است. این ذخیره شکل توده ای و لایه ای داشته و محصول دگرسانی سنگ های آذرآواری (توف- آگلومرا) و گدازه های اسیدی تا حدواسط (داسیت تا آندزیت) به سن پالئوژن است. براساس نتایج پراش پرتو ایکس (XRD)، کانی های اصلی شامل بیدلیت، کلینوپتیلولیت و کریستوبالیت، همراه با مقادیر کمتر شامل کوارتز، هالیت، ایلیت و آلبیت هستند. حضور هالیت و ایلیت به صورت فرعی در نمونه ها می تواند نشانگر بالا بودن نسبی شوری محیط باشد. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه شیمیاییXRF (افزایش میزان Na_2O در نمونه ها نسبت بهCaO)، اندیس تورم و میزان جذب آب بالا می توان نتیجه گرفت که کانی اصلی بنتونیت در این معدن، مونت موریلونیت سدیم دار است. با توجه به قدرت تورم بالا و جذب آب بالای ۶۰۰ از این ماده معدنی می توان در گندله کانه های آهن استفاده نمود. افزایش منیزیم در نمونه های بنتونیتی می تواند بیانگر آن باشد که کاتیون های منیزیم از آب دریاچه شور ناشی شده و در ساختار مونت موریلونیت مصرف شده اند.

واژه‌های کلیدی

بنتونیت سدیمی، اندیس تورم، اصفهک، خراسان جنوبی.

۱. مقدمه

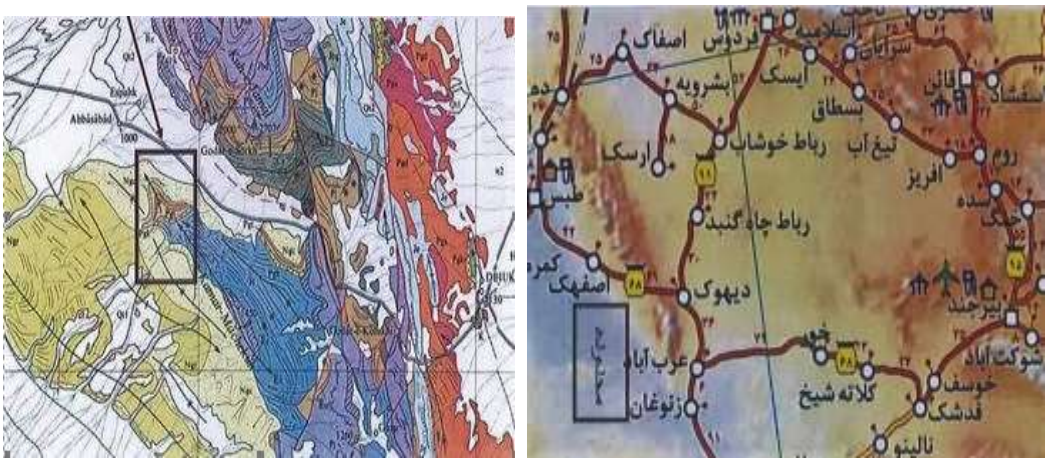
بنتونیت ها، به طور عمده از کانی های گروه اسمکتیت (مونت موریلونیت) تشکیل شده است. بنتونیت ها را بر اساس ویژگی های فیزیکی و کانی شناسی به دو گروه سدیمی یا سدیم- کلسیمی و کلسیمی تقسیم می کنند [1]. از نظر صنعتی اصطلاح بنتونیت به کانسارهای رسی توده ای شکل اطلاق می گردد که توسط دگرسانی های گرمابی گنبدهای آتشفشانی و مواد شیشه ای آذرآواری نزدیک و مجاور آن ها ایجاد شده است [2]. اغلب کانسارهای بنتونیتی که از لحاظ تجاری اهمیت دارند، توسط شیشه زدایی خاکسترهای آتشفشانی رسوب شده در دریاچه های کم عمق و یا دریاچه های لب شور تشکیل می شوند، از این رو ماهیت آب و هوایی محیط، ترکیب شیمیایی اولیه مواد آتشفشانی و محل پیدایش آن از نظر مواد طبیعی موجود، در تعیین نوع بنتونیت تشکیل شده تاثیر گذار است [3]. نوع بنتونیت را می توان با استفاده از پراش پرتو ایکس و اندیس تورم تعیین کرد. در نمونه سدیمی فاصله مبنایی نسبت به نمونه های کلسیمی کمتر است ولی تورم نمونه سدیمی نسبت به کلسیمی بیشتر است.

بنتونیت سدیمی یا سدیم-کلسیمی، با ساختار لایه ای مانند کانسارهای وایومینگ و مونتانا در امریکا با ویژگی جذب آب بالا، خاصیت چسبندگی و حالت ویسکوز در سوسپانسیون و ژله شوندگی شناسایی می شوند و کاربرد این نوع بنتونیت در گل حفاری، ماسه ریخته گری، گندله سازی، غذای دام و مهندسی عمران است.

بنتونیت کلسیمی بیشتر به صورت توده معدنی عدسی شکل مانند کانسارهای ایتالیا، خاورمیانه، ترکیه، یونان و مصر، که تورم پذیری پایینی دارد و بیشتر به دلیل قابلیت مناسب جانشینی کاتیونی به عنوان تصفیه و رنگبری (صنایع روغن) استفاده می شود [4]. بسیاری از ذخایر بنتونیتی مهم ایران در شرق کشور و به خصوص در استان خراسان جنوبی واقع شده است. این ذخائر بیشتر توسط سنگ های آتشفشانی ائوسن میزبانی شده و به عقیده برخی از پژوهشگران نتیجه دگرسانی دیاژنتیک واحدهای اسیدی تا حدواسط و به طور ویژه خاکسترهای آتشفشانی در محیط آبی کم عمق مانند تالاب ها هستند [5].

۲. موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی

معدن بنتونیت مورد مطالعه در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شرق شهرستان طبس (۲۳۵ کیلومتری شمال غرب بیرجند)، در گوشه جنوب غرب نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰: ۱ بشرویه واقع شده است (شکل ۱و۲). این ذخیره شکل توده ای و لایه ای داشته (شکل ۳و۴) و محصول دگرسانی سنگ های آذرآواری (توف- آگلومرا) و گدازه های اسیدی تا حدواسط (داسیت تا آندزیت) به سن پالئوژن است.



شکل ۱و۲. راه دسترسی به محدوده و موقعیت در نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰: ۱ بشرویه.

شکل ۳و۴. نمایی از ماده معدنی.

۳. روش مطالعه و بحث

در این پژوهش طی مطالعات صحرایی، نمونه برداری از ترانشه های اکتشافی عمود بر ماده معدنی انجام گرفت. چهار نمونه برای بررسی کانی شناسی به روش پراش پرتوی ایکس (XRD) و چهار نمونه برای تعیین اکسیدهای اصلی به روش طیف سنجی فلئورسانس پرتو ایکس (XRF) جمع آوری شد. نتایج کلی نشانگر همبری کانی های اصلی شامل بیدلیت، کلینوپتیلولیت و کریستوبالیت، همراه با مقادیر کمتر شامل کوارتز، هالیت، ایلیت و آلبیت هستند (جدول ۲). حضور هالیت و ایلیت به صورت فرعی در نمونه ها می تواند نشانگر بالا بودن نسبی شوری محیط باشد. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی (جدول ۳) میزان سدیم در ساختار کانی های رسی این محدوده بیشتر از کلسیم است و از این نظر این ذخیره را می توان در رده بنتونیت های نوع وایومینگ قرار داد[6]. اندازه گیری اندیس تورم نیز نوع بنتونیت را مشخص می کند. هر چه این اندیس بیشتر باشد دلیل بر سدیمی تر بودن نمونه است. اندیس تورم و میزان جذب آب، می تواند دلیل دیگری بر سدیمی بودن بنتونیت های این محدوده باشد. در نمونه های مورد مطالعه میانگین محتوی SiO_2 از ۵۸,۹۲ تا ۷۰,۲۲، CaO از ۰,۶۳تا ۱,۱۲، Na_2O از ۳,۲۸ تا ۵,۲۲ و MgO از ۲,۹۲ تا ۴,۰۲ درصد در تغییر است. با توجه به مطالعات زمین شیمیایی و XRD انجام شده، افزایش سیلیس از نوع کریستوبالیت و کوارتز و کاهش میزان کاتیون ها، نشان می دهد که سیلیس در حین دگرسانی و آبشویی مهاجرت نکرده اما عناصر قلیایی بیشتر مهاجرت کرده اند. افزایش منیزیم در نمونه های بنتونیتی می تواند بیانگر آن باشد که کاتیون های منیزیم از آب دریاچه شور ناشی شده و در ساختار مونت موریلونیت مصرف شده اند.

جدول ۲. ترکیب کانی شناسی بنتونیت مورد مطالعه

شماره نمونه	فاز اصلی	فاز فرعی و جزئی
E1	بیدلیت، کریستوبالیت	آلبیت، هالیت
E2	بیدلیت، کریستوبالیت	کوارتز، آنورتیت، هالیت
E3	بیدلیت، کریستوبالیت،کلینوپتیلولیت	آلبیت، کوارتز
E4	کریستوبالیت، آلبیت، مونت موریونیت	ایلیت، هالیت، کلینوپتیلولیت

جدول ۳. آنالیز شیمیایی نمونه ها به همراه میزان جذب آب و شاخص تورم.

Sample	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	CaO	Fe_2O_3	L.O.I	Water Absorption(%) Next 24 hours	Swell Index
۱	۵۸,۹۲	۱۸,۲۱	۵,۲۲	۴,۰۲	۰,۱۴	۰,۵۴	۳,۴۸	۹,۰۲	۱۰۶۶,۳	۲۳
۲	۶۷,۶	۱۱,۵	۴,۵۸	۲,۹۲	۱,۰۷	۰,۶۳	۲,۳۱	۷,۵۴	۱۰۲۵,۶	۱۸
۳	۷۰,۲۲	۱۱,۸۴	۳,۲۸	۳,۰۳	۰,۷۹	۰,۶۴	۱,۹۰	۷,۱۵	۶۴۲,۸	۱۴
۴	۶۹,۸	۱۳,۳	۳,۵۸	۳,۵۳	۱,۲۰	۱,۱۲	۳,۵۸	۱,۷۹	۵۹۹,۸۴	۱۸

با توجه به این موضوع که ویژگی های فیزیکی و شیمیایی نهشته های بنتونیت با افزایش عمق به دلیل مسائل زمین شناسی و نحوه تشکیل در محیط های دریاچه ای–لاگونی افزایش می یابد و این که میزان جذب آب با عمق رابطه مستقیم دارد و هرچه عمق نمونه برداری بیشتر شود جذب آب هم افزایش می یابد [7]، بنابراین بنتونیت مورد مطالعه مناسب به منظور کاربرد در گندله سازی سنگ آهن می تواند باشد. بنتونیت یکی از اصلی ترین افزودنی های صنعت گندله سازی محسوب می شود که پارامترهای کیفی آن علاوه بر تأثیر مستقیم بر کیفیت گندله، تاثیر غیرمستقیم بر فرایند تولید فولاد خواهد داشت. بنتونیت های سدیمی به علت قدرت تورم بالاتر و جذب آب بالای ۶۰۰ و مقاومت خشک بالا در گندله کانه های آهن پس از مرحله ساییدن و تغلیظ کانه های آهن، برای مصرف گندله کانسنگ آهن مناسب بوده و برای گندله کردن استفاده می شود [8]. بنتونیت ها بهترین عامل پیوند دهنده ذرات کانه های آهن و همچنین عامل اصلی استحکام و عامل مهمی در جلوگیری از ترک خوردگی گندله ها است. بنتونیت های به کار برده شده در گندله سازی باید ۷۰ تا ۹۰ درصد کوچکتر ۴۵ میکرون و محتوی مونتموریلونیت آن بین ۸۰ تا ۹۰ درصد باشد و به اصطلاح به صورت پودر میکرونیزه و فرآوری شده باشد. پلاستیسیته بالا و اندازه ریز ذرات و توزیع یکنواخت این ذرات ریز در بین سنگ آهن، باعث توزیع یکنواخت آب در گندله می شود و در صورت خشک شدن گندله خام از ترک برداشتن آن جلوگیری می شود[10]،[9].

۴. نتیجه گیری

- کانی شناسی بنتونیت نقش اساسی در کاربرد آن دارد، به طوری که فراوان کانی های اسمکتیت خلوص و کاربری آن را بالا برده و حضور کانی ها شکل دار یا کم متبلور مانند برخی گونه های سیلیس، کاربردهای صنعتی آن را محدود می سازد.

- برطبق نتایج پراش پرتو ایکس، بیدلیت، کلینوپتیلولیت و کریستوبالیت به عنوان فاز کانیایی اصلی و کوارتز، هالیت، ایلیت و آلبیت به عنوان فاز فرعی شناخته می شوند.

- نتایج حاصل از تجزیه شیمیاییXRF (افزایش میزان Na_2O در نمونه ها نسبت بهCaO)، اندیس تورم و میزان جذب آب بالا نشانگر آن است که کانی اصلی بنتونیت در این معدن، مونت موریلونیت سدیم دار است.

- افزایش منیزیم در نمونه های بنتونیتی می تواند بیانگر آن باشد که کاتیون های منیزیم از آب دریاچه شور ناشی شده و در ساختار مونت موریلونیت مصرف شده اند.

- با توجه به قدرت تورم بالا و جذب آب بالای ۶۰۰ از این ماده معدنی می توان در گندله کانه های آهن استفاده نمود.

- با توجه به این موضوع که ویژگی های فیزیکی و شیمیایی نهشته های بنتونیت با افزایش عمق به دلیل مسائل زمین شناسی و نحوه تشکیل در محیط های دریاچه ای–لاگونی افزایش می یابد و این که میزان جذب آب با عمق رابطه مستقیم دارد و هرچه عمق نمونه برداری بیشتر شود جذب آب هم افزایش می یابد، بنابراین ماده معدنی مناسبی به منظور کاربرد در گندله سازی سنگ آهن می تواند باشد.

- **تقدیر و تشکر:** تشکر فراوان از مدیریت معدن بابت همکاری و در اختیار قراردادن داده ها و همکاری با دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس.

منابع

[2] کریم پور م ح.، ملکزاده شفارودی آ، پردازش داده های ماهواره ای به منظور شناسائی ذخائر بنتونیت نوع سدیک و کلسیک در شرق ایران، مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته، شماره ۲۱، پاییز ۱۳۹۵.

[3] نماینده، ع .ر.، مدبری، س .و رنجبران، م.، مطالعات کانی شناختی و زمین شیمیایی در تعیین شرایط تشکیل و زایش معدن بنتونیت خالکوه فردوس، خراسان جنوبی .پترولوژی، سال ششم، شماره ۲۱. ص. ۱۹ تا ۳۴.

[10] طربی، س.، مدبری، س.، بررسی کانی شناسی و جذب آب بنتونیت های منطقه مومن آباد به منظور کاربرد در صنایع گندله سازی و مقایسه با برخی معادن زون بنتونیت خاور ایران، مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹.

[1] Takagi, T., Koh, S. M., Song, M. S., Itoh. M., Mog. K., 2005, Geology and properties of the Kawasaki and Dobuyama bentonite deposits of Zao region in northeastern Japan, Clay minerals v. 40, p. 333-350.

[4] Murray, H.H., 2007, Applied Clay Mineralogy, Occurrences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and Common Clays. Developments in Clay Science, 2, Elsevier, USA, p. 180.

[5] Namayandeh, A.R., Modabberi, S.,Ranjbaran, M., 2012, "Mineralogy and geochemistry of Chah_ Golestan bentonite mine, Sarayan, Iran", Adv. Appl. Geol. J 5, p. 69–79.

[6] Christidis, G. E., 2008, Validity of the structural formula method for layer charge determation of smectite: A re-evalution of published data. Applied Clay Science, V. 42, p. 1-7.

[7] Özdamar, S., Ece, Ö. I., Uz, B., Boyluf, F., Ercan, H. Ü., Yanik, G., 2014. Element mobility during the formation of the Uzunisa-Ordu bentonite, NE Turkey, and potential applications. Clay Minerals 49, 609-633.

[8] Murray, H.H., 2007. Applied Clay Mineralogy, Occurrences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and Common Clays. Developments in Clay Science, 2, Elsevier, USA, p 180.

[9] Mohamed, O.A., Shalabi, M.E.H., El-Hussiny, N.A., Khedr, M.H., Mostafa, F., 2003. The role of normal and activated bentonite on the pelletization of barite iron ore concentrate and the quality of pellets, Powder Thchnology 130, 277-282.