

ویژگی های ژئوشیمیایی و فیزیکی بیتومن ها در منطقه سپید دشت (استان لرستان)

نسرین والی زاده* دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

احمد احمدی خلجی* دانشگاه لرستان

چکیده

منطقه مورد مطالعه جزئی از زون زاگرس چین خورده محسوب می شود و در حوالی شهرستان سپید دشت قرار دارد. رخنمون های قیر طبیعی نشان می دهد که تحت تأثیر عوامل زمین ساختی و چینه ای، مواد نفتی از طریق درز و شکاف ها از تشکیلات زیرین به بالا راه پیدا کرده و قیر طبیعی تشکیل داده اند. قیر های طبیعی مورد مطالعه، به طور عمده، در درز و شکاف های سازند امیران یافت می شوند. نتایج حاصل از بررسی ژئوشیمیایی و پارامترهای فیزیکی نشان می دهد که میزان اکسیژن نمونه ها، کم و میزان کربن آن ها، زیاد بوده و بیانگر کیفیت مطلوب آن هاست. همچنین، اندازه گیری میزان خاکستر، رطوبت و مواد فرار قیر طبیعی منطقه نشان می دهد که این نمونه ها دارای کیفیت بالایی هستند.

آنالیزهای XRF نشان می دهد که نمونه های مورد مطالعه حاوی اکسیدهای فلزی ناچیز بوده و درصد عناصر مضر زیست محیطی در این نمونه ها نیز پایین و قابل اغماض است. پایین بودن نسبت Ni به V نمونه ها (۰/۳۶ - ۰/۳۴) حاکی از آن است که سنگ منشأ آن ها تا اندازه ای کربناته-شیلی بوده است. بدین ترتیب، نتایج حاصل از این مطالعات بر این امر دلالت می کند که منشأ نمونه های ناحیه مورد مطالعه احتمالاً از سازند گرو می باشد. به عبارت دیگر، در حین مهاجرت هیدروکربن ها از سازندهای عمیق تر (احتمالاً سازند گرو)، مواد آلی موجود در سازندهای جوان تر (احتمالاً سازند گورپی) را نیز شسته و به صورت طبیعی در سطح زمین تجمع یافته است.

واژگان کلیدی | زاگرس چین خورده، سپید دشت، قیر طبیعی

مقدمه

بیتومن یا قیر طبیعی یک اصطلاح عمومی است و به دسته ای از مواد هیدروکربنی که خاصیت اشتعال داشته و در CS حل می شوند، گفته می شود. بیتومن ها شامل گروه های آسفالت، آسفالتوئید، واکس های معدنی و غیره می باشند. تقریباً تمام نواحی مهم نفتی جهان در ابتدا توسط حضور قیرهای طبیعی بر روی سطح زمین کشف شده اند. میدان نفتی مسجد سلیمان یکی از این میادین است. البته امروزه استفاده از این عامل اکتشافی برای نفت، اهمیت خود را از دست داده است چرا که روش ها و تجهیزات بسیار قابل اعتماد دیگری جایگزین شده اند. اما از سوی دیگر، کاربردهای جدیدی (مصارف صنعتی) برای قیر طبیعی به وجود آمده است که تا چند دهه اخیر، ناشناخته بوده و لذا کشف این ماده دوباره از اهمیت نسبی برخوردار شده است.

قیرهای طبیعی در اکثر نقاط نفت خیز ایران وجود دارند و توسط سازمان زمین شناسی در برخی از نقاط ناحیه کوه دشت [۱، ۲ و ۳] و الیگودرز [۴ و ۵] در استان لرستان، گیلان غرب و قصر شیرین در

استان کرمانشاه [۶ و ۷] و استان ایلام [۸] پی جویی و اکتشاف صورت گرفته است. در ناحیه سپید دشت، تاکنون مطالعات اساسی بر روی این بیتومن ها انجام نگرفته است. لذا، در اینجا به بررسی پارامترهای فیزیکی و خصوصیات ژئوشیمیایی این بیتومن ها پرداخته می شود.

۱- مراحل و روش مطالعه

برای ارزیابی زمین شناسی و ژئوشیمیایی قیرهای طبیعی در جنوب شرق ناحیه سپید دشت، مطالعات صحرایی جهت مطالعه لیتولوژی، شناسایی برونزدهای قیرهای طبیعی در ناحیه مورد مطالعه، نمونه برداری و تهیه عکس صورت گرفت. سپس، انجام آزمایش های فیزیکی و شیمیایی مانند تعیین درصد خاکستر، درصد رطوبت، درصد مواد فرار، درصد کربن، اکسیژن، نیتروژن و گوگرد بر روی یک نمونه انجام شد (جدول ۱- [۴]). همچنین، آزمایش های ژئوشیمیایی XRF بر روی ۳ نمونه از بیتومن های منطقه در شرکت گروه ملی صنعتی فولاد ایران صورت گرفت (جدول ۲- [۴]) که نتایج آن ها در اینجا ارائه می شود.

* نویسنده عهده دار مکاتبات (khalagi2002@yahoo.com)

۲- ویژگی‌های صحرایی و ژنز قیرهای طبیعی

محدوده مورد بررسی، در ۲ کیلومتری شرق روستای مرگسر در جنوب شرق شهر سپیددشت استان لرستان واقع شده است (شکل-۱) و از نظر زون‌های ساختمانی ایران، جزئی از زون زاگرس چین خورده محسوب می‌شود [۹].

لرستان مجموعه‌ای از تاقدیس‌هایی با روند شمال باختری-جنوب خاوری است که غالباً در آن، چشمه‌های نفتی زیادی وجود دارد ولی به علت ویژگی‌های چینه‌شناسی خاصی که دارد، اهمیت نفتی آن به شدت کاهش می‌یابد؛ به عنوان مثال، توالی رسوبات تبخیری و کلوئیدی، سازند عدایه سرگلو و موس، نجمه و گوتینا به جای سازندهای هیث و سورمه و جانیشینی سازند گرو با سازندهای فهلیان-داریان، تمامی خواص مخزنی را از بین برده است [۱۰]. همچنین، جانیشینی توالی سازندهای امیران، تله‌زنگ، کشکان و شهبازان با سازند پابده، خاصیت پوش سنگی این دو را نیز تا حد زیادی از بین برده و جانیشینی تدریجی سازند رازک با سازند گچساران، خاصیت پوش سنگی این سازند را در اغلب نقاط لرستان از بین برده است. بیرون‌زدگی سازند آسماری و نبود پوشش مناسب برای این سازند، موجب کاهش احتمال تجمع نفت در این منطقه شده است.

چشمه‌های نفتی و گازی، بیتومن و چشمه‌های نفت سبک در منطقه لرستان به همراه شواهد غیر مستقیم هیدروکربور مثل گچ ترش و چشمه‌های سولفور گزارش شده است. در شمال غرب لرستان (به استثنای منطقه نفت شهر که چشمه‌های نفتی، مربوط به سازند آسماری است) به نظر می‌آید چشمه‌های نفتی از گروه بنگستان جدا می‌شوند. در مارن‌های سازند گورپی در تاقدیس امام حسن، چشمه‌های نفت سبک و گچ ترش و آسفالت وجود دارد. گچ ترش به علت احیای سولفات‌ها توسط باکتری‌ها ایجاد شده است. هیدروکربنی که از اعماق با H_2S بالا می‌آید، نزدیک سطح، در معرض هوا قرار گرفته و در اثر اکسیداسیون باکتریایی رسوبات گوگرد یا برخی اوقات SO_2 مشاهده می‌شود. مطابق نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ تنگ هفت و ۱:۲۵۰۰۰۰ خرم‌آباد، مهمترین سازندهای رخنمون یافته در منطقه مورد مطالعه بر اساس سن، عبارتند از: گرو، گروه بنگستان (سروک، سورگاه و ایلام)، گورپی، امیران، تله‌زنگ، کشکان، آسماری، گچساران، آغاجاری و بختیاری. سازند گرو در منطقه مرگسر شامل تناوبی از آهک‌های تیره و شیل آهکی است. وجود رسوبات دانه‌ریز، لایه‌بندی



شکل ۱ | موقعیت محدوده مطالعاتی و راه‌های اصلی دسترسی به آن.

منظم و امتداد یافتگی لایه‌ها، همراه با لایه‌های شیل سیاه‌رنگ بیتومینه، رادیولاریا و پیریت، بیانگر محیط رسوبی آرام و کم انرژی است. این محیط احیایی، شرایط مناسب و لازم برای تجمع مواد آلی و تشکیل لایه‌های مولد نفت و گاز را فراهم کرده است. سازند امیران شامل سیلستون‌های زیتونی تا قهوه‌ای‌رنگ و ماسه‌سنگ است که به طور محلی در آن، کنگلومراهای چرت دار و آهک‌های شیلی نیز دیده می‌شود و بیشتر ذخایر قیر طبیعی منطقه در شکستگی‌های این سازند قرار دارند (شکل-۲).

۳- بررسی‌های ژئوشیمیایی و خصوصیات فیزیکی

برای آنالیز قیرهای طبیعی، روش‌های متعددی وجود دارد؛ یکی از روش‌های مورد استفاده در این آنالیز، کاربرد آنالیزهای شیمیایی ترا می‌باشد که توسط آن، عناصری نظیر کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن (CHNO) آنالیز می‌شود. از آن، برای آنالیز مواد و ترکیبات آلی نیز استفاده می‌شود. انجام چنین آنالیزهایی بر روی نمونه‌های منطقه نشان می‌دهد که میزان اکسیژن، نیتروژن و کربن نمونه‌های مورد مطالعه به ترتیب ۲، کمتر از ۰/۵ و بیش از ۷۹ درصد است که حاکی از کیفیت بسیار مطلوب قیرهای طبیعی مورد مطالعه است (جدول-۱، [۴]). اندازه گیری میزان خاکستر (۰/۰۱ درصد)، رطوبت (۱/۲۳ درصد) و مواد فرار (حدود ۵۱ درصد) قیر طبیعی منطقه مرگسر نیز نشان می‌دهد که این نمونه‌ها دارای کیفیت بالایی هستند. حلالیت زیاد این قیرها در حلال‌های CS_2 و تا اندازه‌ای در بنزن، حاکی از این مطلب است که قسمت اعظم این قیرها دارای ترکیباتی با جرم مولکولی بالا (مولکول‌های آسفالتن) با درصد وزنی حدود ۷۵ درصد می‌باشد که میزان کم هیدروژن این نمونه‌ها با این استنباط همخوانی دارد. درصد بالای مواد فرار نیز نشان می‌دهد که زایش جدید با هیدروکربن‌های سبکتر بر روی این



شکل ۲ | تصاویر مجرایی از رگه‌های قیر طبیعی مورد مطالعه که در زون شکاف سنگ‌های سازند امیران را پر کرده‌اند (دید به سمت شرق و شمال شرق).

نفت‌هایی که از سنگ منشأ کربناته یا آواری هستند، نسبت Ni/V در آنها پایین است ($Ni/V < 1$) [۱۱]. نسبت Ni به V نمونه‌های مرگسر برابر است با ۰/۳۶-۰/۳۴ که نشان می‌دهد سنگ منشأ تا اندازه‌ای کربناته-شیلی است و با ویژگی‌های سازند گرو مطابقت دارد. بدین ترتیب، نتایج حاصل از این مطالعات بر این امر دلالت می‌کند که منشأ نمونه‌های ناحیه مورد مطالعه، احتمالاً از سازند گرو می‌باشد؛ به عبارت دیگر، در حین مهاجرت هیدروکربن‌ها از سازندهای عمیق‌تر (سازند گرو)، مواد آلی موجود در سازندهای جوان‌تر (سازند گورپی) را نیز شسته و به صورت طبیعی در سطح زمین تجمع یافته‌اند. برونزد قیر طبیعی اندیس مرگسر در طی شکستگی‌ها و درز و شکاف‌ها بیانگر تئوری

بیتومن‌ها صورت گرفته است. با توجه به اینکه قیرهای طبیعی مورد مطالعه اغلب به رنگ تیره و براق هستند، می‌توان گفت که بیشتر از نوع ژیلونایت (گیلسونایت) می‌باشند.

آنالیز فلورسانس اشعه ایکس انجام شده روی نمونه‌های بیتومن مرگسر (جدول ۲) نشان می‌دهد که درصد اغلب اکسیدهای فلزی نمونه‌ها بسیار کم است و درصد عناصر مضر زیست‌محیطی در این نمونه‌ها نیز پایین و قابل اغماض می‌باشد. میزان نیکل (۰/۴۵-۰/۵ درصد) و وانادیم (۱/۲۵ تا ۱/۴۵ درصد) آن‌ها با توجه به وابستگی این دو، در مواد نفتی در این طیف امری طبیعی است. نسبت Ni/V به عنوان یک پارامتر انطباقی در نفت‌ها و سنگ منشأ به کار برده می‌شود.

۱ | نتایج آنالیز عنصری (C,H,N,O) نمونه‌های قیر طبیعی و برخی از پارامترهای فیزیکی [۴].

درجه درمی	درجه نفوذ	وزن مخصوص	خللایت در اتانول	خللایت در متانول	خللایت در بنزن	خللایت در CS _۲	نیترژن	اکسیژن	هیدروژن	کربن	مواد فرار	رطوبت	خاکستر
۰	۰	۱/۱۸۲	۲/۴۷	۱/۳۳	۱۸/۰۶	۳۹/۲۸	<۰/۵	۲	۶/۹	۷۹/۴	۵۰/۷۳	۱/۲۳	۰/۰۱

۲ | نتایج آنالیز فلورسانس اشعه ایکس (XRF) قیرهای طبیعی مرگسر.

Sample 1				Sample 2				Sample 3			
عناصر / اکسیدها	wt%	elemental	wt%	عناصر / اکسیدها	wt%	elemental	wt%	عناصر / اکسیدها	wt%	elemental	wt%
S	19.85	S	19.9	S	14.09	S	14.1	S	13.8	S	13.8
Fe	2.37	Fe	2.37	V ₂ O ₅	2.59	V	1.45	V ₂ O ₅	2.46	V	1.38
V ₂ O ₅	2.24	V	1.25	Cl	1.06	Cl	1.06	Na ₂ O	0.909	Na	0.675
SiO ₂	1.23	Si	0.58	NiO	0.636	Ni	0.5	F	0.763	F	0.763
Na ₂ O	1.09	Na	0.81	Fe	0.527	Fe	0.53	NiO	0.616	Ni	0.484
F	0.715	F	0.72	F	0.523	F	0.52	CaO	0.3	Ca	0.214
NiO	0.575	Ni	0.45	SiO ₂	0.171	Si	0.08	Cl	0.264	Cl	0.264
Cl	0.569	Cl	0.57	CaO	0.144	Ca	0.1	Fe	0.239	Fe	0.239
MgO	0.385	Mg	0.23	K ₂ O	0.062	K	0.05	MgO	0.196	Mg	0.118
CaO	0.297	Ca	0.21	Cr ₂ O ₃	0.048	Cr	0.03	SiO ₂	0.137	Si	0.064
Al ₂ O ₃	0.258	Al	0.14	Al ₂ O ₃	0.044	Al	0.02	Al ₂ O ₃	0.077	Al	0.041
K ₂ O	0.156	K	0.13	MnO	0.031	Mn	0.02	K ₂ O	0.05	K	0.042
TiO ₂	0.135	Ti	0.08	Dy ₂ O ₃	0.025	Dy	0.02	Cr ₂ O ₃	0.048	Cr	0.033
Cr ₂ O ₃	0.0394	Cr	0.03	Yb ₂ O ₃	0.02	Yb	0.02	P ₂ O ₅	0.028	P	0.012
MnO	0.0364	Mn	0.03	TiO ₂	0.019	Ti	0.01	WO ₃	0.027	W	0.021
P ₂ O ₅	0.0162	P	0.02	MoO ₃	0.014	Mo	0.01	TiO ₂	0.024	Ti	0.014



- اندازه گیری میزان خاکستر (۰/۰۱ درصد)، رطوبت (۱/۲۳ درصد) و مواد فرار (حدود ۵۱ درصد) قیر طبیعی در منطقه مرگسر نشان می دهد که این نمونه ها دارای کیفیت بالایی هستند.
- حلالیت زیاد این قیرها حاکی از داشتن ترکیباتی با جرم مولکولی بالا (مولکول های آسفالتن) می باشد و درصد بالای مواد فرار نیز نشان می دهد که زایش جدید با هیدرو کربن های سبکتر بر روی این بیتومن ها صورت گرفته است.
- آنالیزهای فلورسانس اشعه ایکس نشان می دهد که نمونه های مورد مطالعه، حاوی اغلب اکسیدهای فلزی با کمترین درصد هستند و درصد عناصر مضر زیست محیطی در این نمونه ها نیز پایین و قابل اغماض است. میزان نیکل (۰/۵-۰/۴۵ درصد) و وانادیم (۱/۲۵ تا ۱/۴۵ درصد) در این نمونه ها با توجه به وابستگی این دو، در مواد نفتی در این طیف امری طبیعی است.
- با توجه به اینکه نسبت Ni به V در نمونه های مرگسر پایین است ($Ni/V < 1$) و برابر با ۰/۳۶-۰/۳۴ می باشد، لذا، سنگ منشأ آن ها تا اندازه ای کربناته-شیلی بوده است. بدین ترتیب، نتایج حاصل از این مطالعات بر این امر دلالت می کند که منشأ نمونه های ناحیه مورد مطالعه، احتمالاً از سازند گرو می باشند؛ به عبارت دیگر، هیدرو کربن ها در حین مهاجرت از سازندهای عمیق تر (سازند گرو)، مواد آلی موجود در سازندهای جوان تر (سازند گورپی) را نیز شسته و به صورت طبیعی در سطح زمین تجمع یافته اند. ■

شکستگی است. راهیابی سیال قیری به سطح زمین نیز نشان می دهد که منطقه از نقطه نظر فعالیت های تکتونیکی (گسل خوردگی و بالا آمدگی) فعال بوده و زایش هیدرو کربن های گرو (سن کرتاسه پایین)، در سازند امیران (به سن تشریری آغازین) به صورت سطح الارضی رخ داده است به طوری که قیرهای طبیعی از طریق گسله ها و درزها با سطح زمین ارتباط پیدا کرده اند.

نتیجه گیری

- در منطقه مورد مطالعه، سازند گرو شامل تناوبی از آهک های تیره و شیل آهکی است. وجود رسوبات دانه ریز، لایه بندی منظم و امتداد یافتگی لایه ها، همراه با لایه های شیل سیاه رنگ بیتومینه، رادیولاریا و پیریت، بیانگر محیط رسوبی آرام و کم انرژی است. محیط احيایی فوق، شرایط مناسب و لازم برای تجمع مواد آلی و تشکیل لایه های مولد نفت و گاز را فراهم کرده است.
- در منطقه مورد مطالعه، سازند امیران شامل سیلتستون های زیتونی تا قهوه ای رنگ و ماسه سنگ است که به طور محلی در آن، کنگلومراهای چرت دار و آهک های شیلی نیز دیده می شود. بیشتر ذخایر قیر طبیعی منطقه، در شکستگی های این سازند قرار دارند.
- میزان اکسیژن، نیتروژن و کربن نمونه های مورد مطالعه به ترتیب ۲، کمتر از ۰/۵ و بیش از ۷۹ درصد است که حاکی از کیفیت بسیار مطلوب قیرهای طبیعی مورد مطالعه می باشد.

پانویس ها

¹ Wet chemical analysis

² XRF

منابع

- [۱] فرهادی، م. (۱۳۷۸)، "گزارش پی جویی قیر طبیعی در منطقه کوه دشت لرستان"، سازمان صنعت، معدن، تجارت استان لرستان.
- [۲] کشوری، ر. (۱۳۸۹)، "اندیس های قیر طبیعی در ناحیه کوه دشت و معمولان"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد.
- [۳] شاهرخی، س.، احمدی خلجی، ا.، کشوری، ر.، فرهادی نژاد، ط.، شهیازی همت، ع. (۱۳۹۱)، "بررسی قیرهای طبیعی ناحیه کوه دشت لرستان از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی"، چهارمین همایش زمین شناسی اقتصادی ایران، دانشگاه بیرجند، بیرجند.
- [۴] حاضر مشار، آ. (۱۳۸۸)، "ارزیابی ژئوشیمیایی بیتومن های روستای امامزاده داود در ناحیه الگودرز استان لرستان"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- [۵] وائقی، ب.، معمار یانی، م.، حاضر مشار، آ. (۱۳۸۹)، "ارزیابی ژئوشیمیایی بیتومن های روستای امامزاده داود در ناحیه الگودرز استان لرستان"، مجله زمین، شماره ۴، صفحات ۴۳-۵۳.
- [۶] محمدی، م. (۱۳۹۱)، "ژئوشیمی، شکل گیری و خصوصیات قیرهای طبیعی در منطقه شک میدان - کلیدوند (شمال غرب گیلان غرب)"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد.
- [۷] شرکت مهندسی مشاور عالی کاواگرس (۱۳۸۷)، "گزارش فاز اول اکتشاف قیر طبیعی منطقه شک میدان - کلیدوند"، سازمان صنایع و معادن استان کرمانشاه.
- [۸] عابدی، ع.، ارفعی نژاد، ا.، زمردیان، م. (۱۳۸۱)، "پی جویی و اکتشاف قیر طبیعی در استان ایلام"، سازمان صنعت، معدن، تجارت استان ایلام.
- [9] Stocklin, J., 1968. "Structural History and Tectonic of Iran: A Review", Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull; 52, 1229-1258.
- [۱۰] مطیعی، همایون (۱۳۷۴)، "زمین شناسی ایران، زمین شناسی نفت زاگرس"، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، معاونت طرح و برنامه، طرح تدوین کتاب، دو جلدی.
- [۱۱] کمالی، م.، قربانی، ب. (۱۳۸۵)، "ژئوشیمی آلی از فیتوپلانکتون ها تا تولید نفت"، انتشارات آراین زمین.