

두만강류역의 신제3기분지들에서 분출암과 관련된 원유가스탐사전망

량도준, 전원석, 림은정

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《원료와 연료, 동력문제를 해결하기 위한 과학기술적문제를 푸는데서 중요한것은 우리 나라의 자원을 널리 개발하기 위한 과학기술적문제를 푸는것입니다.》(《김정일선집》증보판 제11권 134페이지)

최근 세계 여러 나라들에서 분출암과 관련된 원유가스가 수많이 발견되면서 퇴적분지에 놓여있는 분출암이 원유가스의 형성과 집적에서 중요한 역할을 한다는것이 밝혀졌다. 그러므로 우리는 두만강류역의 신생대분지들에서 분출암과 관련된 원유 및 천연가스탐사전망에 대하여 연구하였다.

1. 분출암과 원유가스의 호상관계

우리 나라는 물론 세계 많은 나라들의 중-신생대분지에는 분출암이 널리 분포되어 있다.

중-신생대분지들에서 퇴적암과 분출암은 서로 떼어놓고 생각할수 없다. 그러나 지금까지 퇴적분지의 분출암은 원유가스탐사의 견지에서는 많은 경우 홀시되어왔다. 그것은 분출암은 분지안에서 퇴적암이 퇴적될 공간을 차지해버리기때문에 생유암과 저유암발달에 불리하며 분출작용과 관련된 열에 의하여 이미 있던 원유가스가 파괴된다는것 그리고 분출암의 지진파반사작용이 센것으로 하여 분출암층 밑에 놓여있는 퇴적층에 대한 지진파탐사에 불리한 조건을 마련해준다는것 등이다.[1-3] 이러한 견해로부터 원유가스탐사를 진행할 때 분출암은 원유가스의 존재와 아무런 련관이 없을뿐아니라 오히려 불리한 작용을 하는것으로 보았다.

최근 원유 및 천연가스에 대한 탐사가 심화되는 과정에 중-신생대분지에 놓여있는 분출암이 원유 및 천연가스와 성인적으로, 시공간적으로 밀접한 관계가 있다는것이 밝혀졌으며 이미 수많은 중-신생대분지들에서 분출암과 관련된 원유 및 천연가스광체들이 련이어 발견되어 원유 및 천연가스생산에서 적지 않은 몫을 차지하고있다. 이로부터 중-신생대분지안에 분포되어있는 분출암이 원유가스의 형성과 집적에 불리한 영향을 준다고 보던 종전의 인식이 달라지게 되었다.[1]

분출암과 관련된 원유가스매장지들은 오늘 원유가스탐사실천에서 중요한 의의를 가진다.

분출암이 원유가스의 형성과 집적에 미치는 영향은 다음과 같다.

첫째로, 분출암은 우선 지구심부로부터 많은 물질들을 날라옴으로써 분지안의 자원을 보다 풍부하게 하여준다.

분지에 쌓인 퇴적층은 분지내에 존재하는 자원의 물질적기초로 된다. 여기에 분출암을 따라 올라온 비생물성인의 천연가스가 첨가되면서 분지의 자원이 보다 풍부해진다. 다시말하여 지구심부물질들이 첨가됨으로써 퇴적분지는 단일한 해성 및 륝성퇴적분지로부터 보다 풍부한 물질원천을 가진 분지로 된다.

지구심부로부터 우선 심부기원의 무기가스가 첨가된다. 심부단렬을 따라 올라오는 암장은 심부기원의 무기가스를 지각의 얇은 곳으로 날라오는 매개물로 되며 암장이 올라오는 과정에 압력이 낮아짐에 따라 가스는 부단히 지층속으로 스며들어간다.

또한 암장활동에 의하여 지구심부에 있던 금속원소들이 분지의 지층속에 보충되게 된다. 특히 여기서 중요한 금속원소들은 V, Mn, Co, Ni, Ga, Sr, Mo, Cd, In, Ba, La, Sm, Eu, Gd, Tb, Ho, Re, Cs, Nd 등이다.[3]

둘째로, 분출암은 유기질이 탄화수소로 이행되는 작용을 촉진시킨다.

암장이 분출할 때에는 거대한 열에너기가 생기며 이 열은 유기질이 원유가스로 이행되는 과정을 촉진시킨다. 또한 분출암내의 일부 물질들은 유기질의 탄화수소소로의 이행속도를 높여주는 촉매작용을 한다.

셋째로, 분출암은 저유층, 덮개층으로 될수 있다.

우리 나라 중-신생대분지들은 주로 단층활동과 관련되어 형성되고 발전되어온 단렬지괴형분지들로서 단층들이 잘 발달되어있으며 이러한 단층들을 따라 분출활동이 여러 시기에 걸쳐 세계 진행되었으므로 분지안에 분출암과 분출퇴적암이 넓게 분포되어있다.

2. 분출암이 유기물성숙도에 미치는 영향

현재 두만강연안분지들에서 유기물함량을 평가한데 의하면 가능한 생유층은 하면주층 II-2층과 I-2층의 흑색니암이 될수 있다.(표 1)

표 1. 유기물함량분석결과

생유층	$C_{\text{유}}/\%$		력청함량/%		력청화결수(β)	
	변화범위	평균	변화범위	평균	변화범위	평균
하면주층 II-2층	0.22~1.18	0.81	$2.5 \times 10^{-4} \sim 4.3 \times 10^{-1}$	3.82×10^{-2}	$8 \times 10^{-7} \sim 4.3 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-2}$
경원주층 I-2층	0.50~2.00	0.75~1.00			$8 \times 10^{-7} \sim 4.3 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-2}$

$C_{\text{유}}$ 함량기준에서 보면 하면주층 생유암과 경원주층 생유암은 보통급생유암에 속한다. 그러나 유기탄소함량에 비하여 력청함량이 매우 낮다.

우리는 연구지역에 분포된 지층들의 생유성을 재평가하기 위하여 하면주층의 니암을 채취하여 유기탄소함량과 력청함량을 분석하였다.(표 2)

표 2. 생유층의 유기물함량분석결과

시료번호	시료명	$C_{\text{유}}/\%$	$\text{CHCl}_3\text{A}/(\times 10^{-2}\%)$
16	분사질니암	0.14	0.06
18-2	탄질니암	5.89	2.92
18-8	탄질니암 하반	10.11	2.92
18-9	탄질니암 상반	4.47	0.97
35	니암	7.55	2.92
38	니암	4.14	2.92
51	암회색니암	0.44	0.24

표 2에서 보는바와 같이 $C_{\text{유}}$ 값은 0.14~10.11%로서 평균 4.7%이다. 특히 분석된 7건의 시료중에서 5건의 $C_{\text{유}}$ 값은 4%이상으로서 유기물함량이 높다. 그러나 CHCl_3A 값은 $(0.06 \sim 2.92) \times 10^{-2}\%$, 평균 $1.85 \times 10^{-2}\%$ 로서 력청함량은 낮다. 유기물함량에 비하여 력청함량이 적은것은 탄화수소로의 전환률이 낮다는것을 보여준다.

유기물의 성숙도를 평가한 결과는 표 3과 같다.

표 3. 유기물의 성숙도

분지	최대매물깊이/m	현무암체가 없는 곳			현무암체의 주변	
		$R_0/\%$	포분색조	성숙단계	$R_0/\%$	성숙
행영분지	2 200	0.30~0.40	평균 2	미성숙	0.45~0.85	성숙
경원분지	1 200	0.29~0.34	1~2	미성숙	0.70~0.80	성숙

표 3에서 보는바와 같이 신제3기분지들에서 유기물은 일반적으로 미성숙단계에 있다. 그러나 분출암의 영향을 받은 곳들에서는 저성숙 또는 기본성숙단계에 있다.

이와 같이 두만강류역의 신제3기분지들에 분포된 지층들의 유기물함량은 높지만 가장 중요한 생유조건의 하나인 성숙도는 낮다.

맺 는 말

두만강류역의 신제3기분지들에서 생유암(하면주층 니암)의 유기물함량은 높지만 성숙도가 낮은것으로 하여 아직 전반적으로 원유형성단계에 들어가지 못하였다. 그러나 제4기 분출암(회령암군)과 접촉된 구역은 기본성숙단계에 들어섰다.

참 고 문 헌

- [1] 량도준 등; 지질탐사, 3, 13, 주체101(2012).
- [2] 单玄龙 等; 火山岩与含油气盆地, 吉林科学技术出版社, 95~115, 2002.
- [3] 王文君; 油气地球物理, 9, 2, 37, 2011.

주체104(2015)년 11월 5일 원고접수

Prospecting View of Oil-Gas associated with Volcanic Rocks in Neogene Basins of the Tuman River Area

Ryang To Jun, Jon Won Sok and Rim Un Jong

We described the prospecting view of oil-gas associated with volcanic rocks in neogene basins of the Tuman River area.

In neogene basins of the Tuman River area, the contents of organic matter in oil-producing rock are high and the ripeness is low. Therefore, this area has not come to the stage of petroleum formation yet. But the area contacted with quaternary period volcanic rocks has come to the basic ripening stage and coal was metamorphosed with bitumen.

Key words: volcanic rock, petroleum