

대륙봉 6-1광구 치밀 가스저류층 개발 타당성 연구

손 병 국*, 황 인 결, 한 중 환

한국지질자원연구원 석유해저자원연구부, sbk@rock25t.kigam.re.kr

석유자원의 고갈과 환경친화적인 연료자원의 필요에 부응하여 비재래형 탄화수소자원의 연구개발에 주력하는 것이 세계적인 추세이며, 특히, 투수율이 1 md 미만의 천연가스를 함유한 저투수성의 저류암은 비재래형 가스층으로 많은 관심의 대상이 되어왔다.

우리나라는 수십년에 걸쳐 대륙봉에서 석유탐사를 수행한 결과, 동해 울릉분지의 대륙봉 6-1광구 지역에서 경제성 있는 가스를 발견하여 개발 생산 중에 있으며, 더 많은 가스 매장량 확보를 위하여 탐사와 시추를 계속하고 있다. 현재 생산되고 있는 가스전의 파이프라인을 장기적으로 사용하기 위해서는 6-1광구 내에서의 지속적인 가스자원의 탐사와 개발이 필요하다.

대륙봉 6-1광구의 돌고래 구조에 발달되어 있는 저류사암은 양호한 공극률을 가지고 있으나 투수율이 지극히 적은 저투수성의 저류사암이다. 또한 재래형 가스가 생산되고 있는 고래구조 지역 심부의 사암층도 저투수성의 치밀저류층일 가능성이 있다. 이 연구는 6-1광구 지역 내에 발달되어 있는 치밀저류사암에 대한 분포와 특성을 규명하여 저류층의 발달상태를 개괄적으로 제시하였다. 또한 이 지역 내 치밀저류층 가스의 연구개발전략을 제시하였다. 즉, R&D단계에서는 치밀저류층의 지질학적 특성 및 암석물성을 파악하고, 가스 매장량 확보를 위한 물리탐사 및 경제성 있는 생산시험을 위한 시추와 회수기술을 개발한다. 개발단계에서 본격적으로 정밀물리탐사를 실시하고 생산시추작업을 수행하여 가스를 회수한다.

치밀저류층의 천연가스는 미래의 가스가격 상승 및 회수방법의 개량 등에 의하여 사업적 대상이 될 수 있을 것으로 기대되는 친환경 연료자원으로서 주목받고 있다. 실제로 미국 록키산맥 분지에서는 치밀저류층에서 가스를 생산하고 있으며 이 치밀저류층의 가스 생산량은 매년 증가하고 있다.

표 1. 고래 및 돌고래구조 사암의 공극률과 투수율 비교

| DOLGORAE WELL | | | GORAE WELL 1 | | | GORAE WELL 2 | | |
|---------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|
| Core No. | Poro. (%) | Perm. (md) | Depth (m) | Poro. (%) | Perm. (md) | Core No. | Poro. (%) | Perm. (md) |
| 1 | 14.07 | 0.202 | 3089.34 | 13.54 | 18.32 | 1 | 16.8 | 62.8 |
| 2 | 19.11 | 0.194 | 3089.86 | 14.40 | 24.50 | 2 | 17.4 | 81.6 |
| 3 | 18.45 | 0.162 | 3091.44 | 14.57 | 33.50 | 3 | 15.2 | 19.6 |
| 4 | 13.41 | 0.365 | 3091.95 | 16.43 | 61.78 | 4 | 15.6 | 35.7 |
| 5 | 14.34 | 0.300 | 3092.25 | 17.06 | 39.30 | | | |
| 6 | 15.27 | 0.203 | 3093.74 | 16.16 | 23.78 | | | |
| | | | 3094.10 | 14.85 | 10.09 | | | |
| | | | 3095.55 | 15.54 | 16.62 | | | |
| | | | 3096.95 | 14.91 | 13.85 | | | |
| | | | 3099.69 | 13.18 | 9.25 | | | |

표 2. 고래 및 돌고래 사암 내 점토광물 함량

| DOLGORAE | | DOLGORAE | | GORAE | | GORAE | |
|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| Depth (m) | Clays (wt %) | Depth (m) | Clays (wt %) | Depth (m) | Clays (wt %) | Depth (m) | Clays (wt %) |
| 3807 | 15 | 934 | 24 | 2999 | 5.4 | 3408 | 1.07 |
| 3842 | 13 | 935 | 22 | 3000 | 4.8 | 3409 | 2.80 |
| 4160 | 21 | 1173 | 26 | 3001 | 5.6 | 3410 | 2.47 |
| 4362 | 15 | 1176 | 23 | 3002 | 4.7 | 3412 | 2.65 |
| 4436 | 12 | 1179 | 23 | 3004 | 3.5 | 3413 | 2.07 |
| 4506 | 15 | 2435 | 26 | 3006 | 3.1 | 3415 | 2.58 |
| 4507 | 18 | 2436 | 23 | 3007 | 2.5 | 3417 | 2.08 |
| | | 2440 | 23 | 3014 | 3.9 | 3419 | 1.91 |
| | | 2488 | 25 | 3379 | 4.4 | 3420 | 1.99 |
| | | 2489 | 25 | 3384 | 3.1 | 3422 | 2.43 |

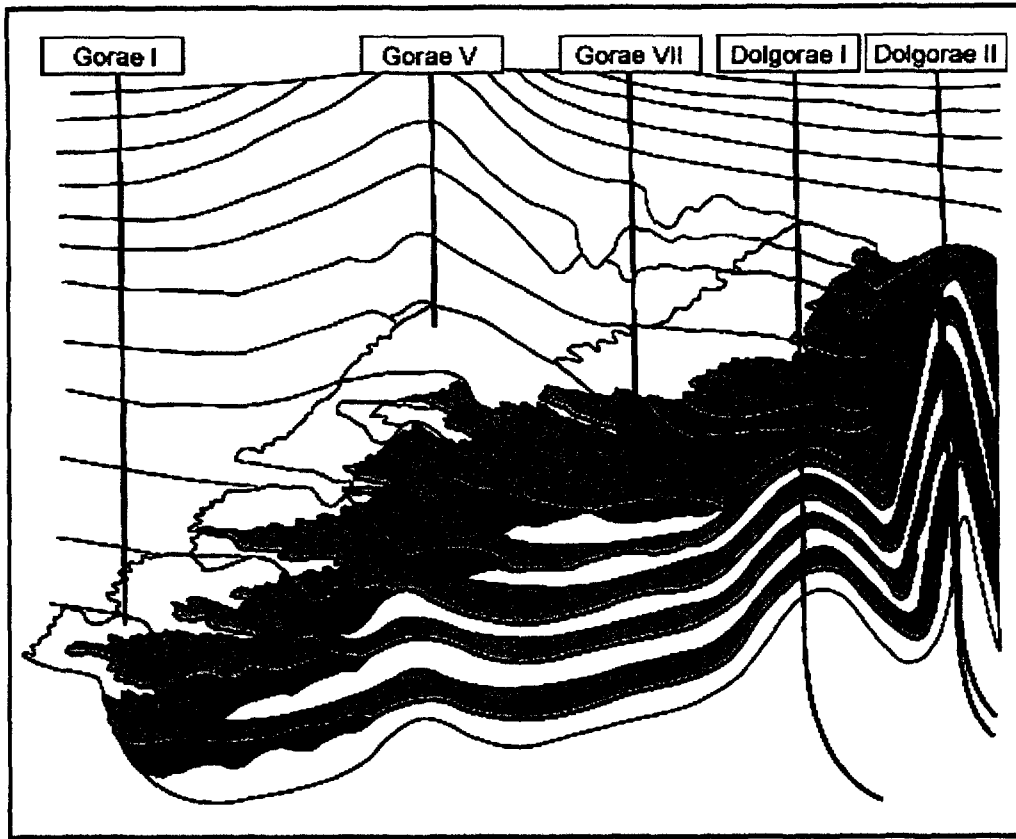


그림 1. 대륙붕 6-1광구 추정 지질환경 및 시추개념 모델

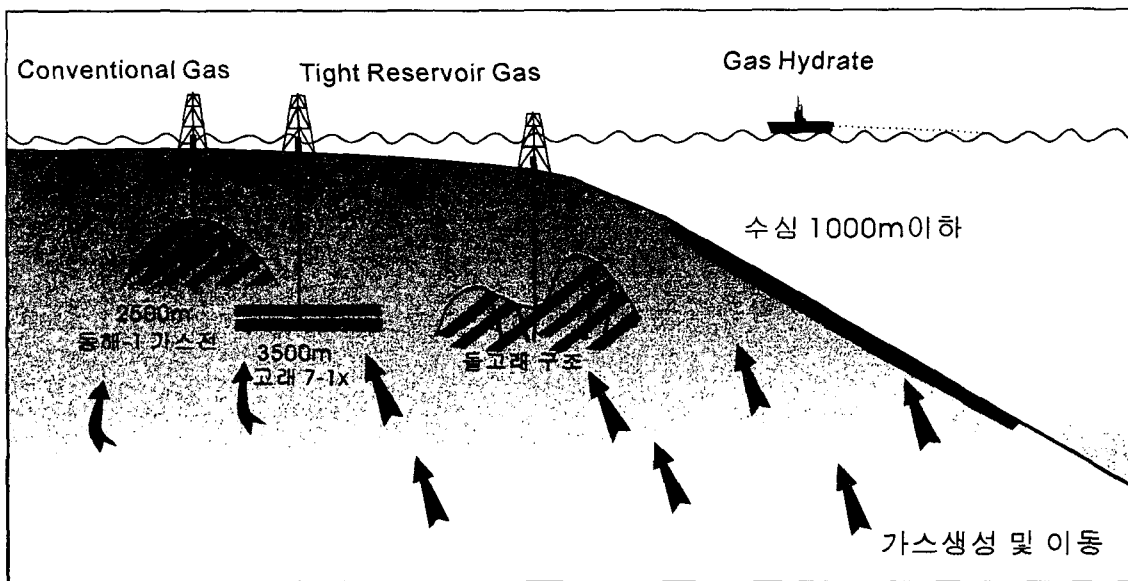


그림 2. 울릉분지 및 대륙붕6-1 광구지역의 가스자원탐사를 위한 개념 제시

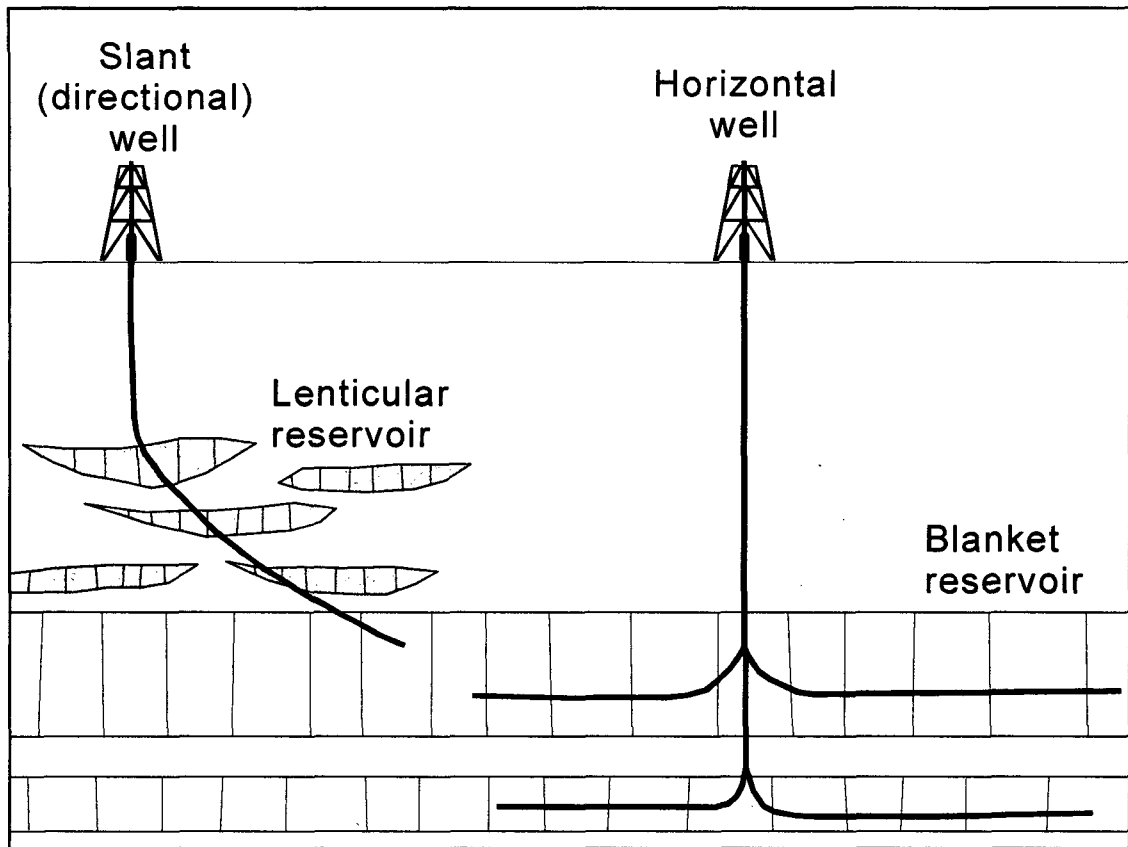


그림 3. 치밀저류층의 시추제안