



## 셰일가스의 허와 실

신현돈  
인하대 에너지자원공학과 교수

**셰일가스** 최근까지도 국내외의 지속적인 관심을 받고 있는 에너지 주제이다. 셰일가스는 비전통 자원의 대표적인 에너지자원으로 각광받고 있다. 일반적으로 석유는 유기물이 풍부한 근원암이 고온고압의 지질학적 환경하에서 석유가 생성된 후 다공질 매체인 저류층으로 이동하여 트랩(trap)이라 불리는 구조안에 집적되어 유전으로 발견되며 탐사 성공율이 낮다.

이와는 달리 비전통 석유가스는 기존의 자원에 비해 상대적으로 탐사 위험이 거의 없고 매장량의 규모가 무척 크다는 장점과 개발 및 생산 비용이 많이 들고 자원의 종류에 따라 특별한 생산기술이 요구되며 또한 개발에 따른 환경오염 문제 등의 단점이 있다.

비전통석유자원에는 오일샌드, 초중질유, 오일셰일 등이 있으며 비전통가스자원에는 셰일가스, 치밀가스, 석탄층메탄가스(CBM) 및 가스하이드레이트 등이 있다. 이 중에서 현재 상업적 생산이 되고 있는 자원에

셰일가스 개발은 가스가격의 저가 안정화뿐만 아니라 세계 에너지 시장에 여러 방향으로 영향에 끼칠 것으로 분석되고 있다. 특히, 미국 내에서의 낮은 가스가격은 LNG 사업과 철강, LNG운반선, 석유화학 등 관련 산업에 파급 효과가 있을 것으로 보이며, 더 나아가서는 가스 공급시장에도 영향을 줄 것으로 보인다.



는 캐나다의 오일샌드, 베네수엘라의 초중질유, 미국의 셰일가스 등이 대표적이다. 2004년 이후 유가 상승과 석유 수요 증가에 대한 기대로 메이저 석유회사를 중심으로 매장량 확보가 용이한 비전통자원에 대한 관심이 높아졌다.

### 2030년에는 미국 가스 총 생산량의 25~50%를 셰일가스가 차지할 것으로 예측

2011년도 기준으로 전세계적으로 확보된 석유 확인 매장량은 1조 6천억 배럴 규모이고 이는 전세계가 55년 가까이 사용할 수 있는 양이다. 대표적인 비전통석유 자원인 오일샌드와 초중질유의 원시매장량은 각각 약 2조 배럴 규모이며 이중 10%인 4500억 배럴을 확인매장량으로 보고 있다. 가스 매장량은 약 7400조 입방피트 (tcf) 규모이며 전세계가 65년간 사용할 수 있는 양이다.

전세계적으로 비전통가스자원은 33,000조 입방피트 이상으로 매장되어 있으며 현재 가스 매장량의 5배 이상으로 알려져 있고 향후 생산회수기술의 발전을 감안하면 비전통자원의 확인 매장량은 크게 늘어날 것으로 전망된다. 셰일가스는 근원암인 셰일층의 낮은 투수율 때문에 가스가 주변 저류층으로 이동을 못하고 셰일층에 남아있는 가스를 말하며 그 동안 전통가스자원에 비교해 생산성과 경제성이 떨어져 석유회사들의 관심을 받지 못했다.

2000년대 초반부터 수평시추와 수압파쇄 기술의 결합으로 셰일가스개발의 문제점인 낮은 생산성을 극복할 수 있게 되었고 또한 가스가격 상승으로 인하여 셰일가스에 대한 경제성이 확인되면서 미국을 중심으로 셰일가스 붐이 일기 시작하였다. 엄청난 자원량 때문에 대표적인 Resource Play로 알려진 대표적인 비전통가스자원인 셰일가스는 매장량이 약 16,000조 입방피트로 알려져 있으며 세계 각국의 활발한 자원량평가 작업의 결과로 매장량은 지속적으로 증가하고 있는 추세이다.

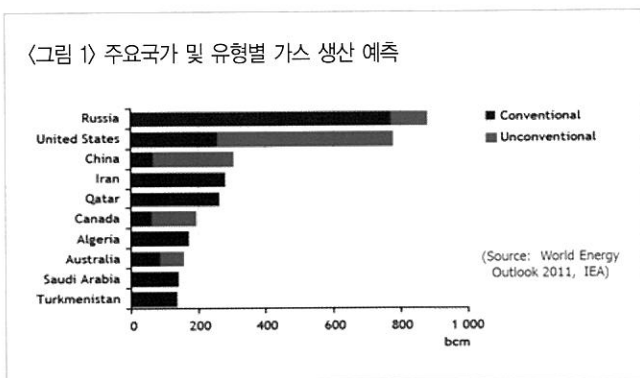
셰일가스 주요 매장국가로는 중국 (1275 tcf), 미국 (862 tcf), 아르헨티나 (774 tcf), 멕시코 (681 tcf), 남아공(485 tcf), 캐나다 (388 tcf) 등이 있으며 미국이 가장 활발한 개발 및 생산활동을 보이고 있다. 전 세계의 가스 생산 예측을 보면 대표적인 비전통가스 매장국가인 미국과 중국이 기존의 전통가스 국가인 소련, 이란, 카타르 등을 능가하는 가스 생산국가가 될 것으로 보인다 <그림 1>.

미국은 셰일가스 개발 붐으로 인하여 향후 100년 이상 사용할 수 있는 가스의 양이 확보 되어 있으며 2000년대 초반에 5% 안팎이던 회수율은 지속적인 수압파쇄 기술의 진보로 지역에 따라 40%까지 증가하였다. 이로 인하여 가채 매장량은 더욱 증가할 것으로 전망되며 2030년 경에는 미국 가스 총 생산량의 25~50% 정도를 셰일가스가 차지할 것으로 예측하고 있다.

국제적으로는 중국, 일본, 인도 등이 미국과 캐나다 등의 셰일가스 사업에 활발한 투자가 이루어지고 있으며 이들 국가는 안정적인 사업투자환경과 인프라가 갖추어져 있다. 중국은 미국에 부존하고 있는 셰일가스 양보다 훨씬 많은 셰일가스가 부존하고 있으며 국가적인 차원에서 활발한 탐사활동과 향후 개발을 위한 연구가 진행 중에 있다.

중국의 셰일가스는 미국의 셰일가스와 비교하여 저류층의 심도도 깊고 저류층 품질도 떨어지며 인프라의 미비로 당장의 개발이 어려울 뿐 아니라 기술적으로 해결해야 될 부분이 많기 때문에 당장 개발이 이루어 지기는 어려울 것으로 보인다. 중국은 현재 상대적으로 가스 소비량이 많지 않기 때문에 당장 셰일가스 생산이 기대되지는 않지만 향후 예상되는 에너지 소비구조의 변화로 인하여 많은 양의 가스 수요가 예상되며 이를 셰일가스 개발로 충당할 계획을 갖고 있다.

셰일가스 개발은 가스가격의 저가 안정화뿐만 아니라 세계 에너지 시장에 여러 방향으로 영향에 끼칠 것



으로 분석되고 있으며 특히, 미국 내에서의 낮은 가스가격은 LNG (액화 천연가스) 사업과 철강, LNG운반선, 석유화학 등 관련 산업에 파급 효과가 있을 것으로 보이며, 더 나가서는 가스 공급시장에도 영향을 줄 것으로 보인다.

특히, 소련에 의존하는 유럽의 가스시장과 중동에 의존하는 동남아시아 시장은

미국의 LNG 수출 규모에 따라 파급효과가 달라질 것으로 보인다. 향후 일차 에너지 소비 구조의 변화로 인하여 석탄을 대신하여 가스의 수요가 증가할 것이며 2035년경에는 석유-가스-석탄 순으로 소비량이 예상되며 여전히 석유의 의존도가 가장 클 것으로 보인다<그림 2>.

### 셰일가스 개발에 따른 환경문제를 극복할 수 있는 기술개발이 선행되어야

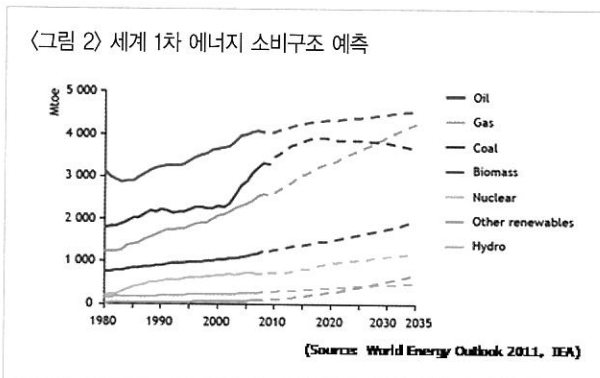
셰일가스 붐으로 인한 저가의 가스공급은 석유시장에 어떤 영향을 미칠 것인가? 이를 분석하기 위해 석유와 가스의 용도를 보면, 석유는 70% 정도가 운송에 20% 정도는 석유화학 분야에 사용되며 5% 미만이 발전용으로 쓰인다. 반면에 가스는 발전용, 산업용, 가정용의 등으로 각각 30% 정도를 차지하고 있다.

특히 아시아 국가의 경우에는 50% 정도가 발전용으로 쓰이고 있다. 현 상황에서는 석유와 가스의 주용도가 다르기 때문에 가스의 영향을 크지 않을 것으로 보인다. 석유 화학부분의 경우에는 석유의 나프타에서 산출되는 에틸렌과 셰일가스 부산물에서 공급이 가능한 에틸렌 제품으로 인하여 영향을 줄 것으로 보이는 데 이는 석유와 가스의 도입 가격차에 다를 것으로 보인다.

잘 알려진바 대로 가스는 석유와 달리 생산지에서 소비지로의 운송상 특수성으로 인하여 지역적인 공급과 수요에 의하여 가격차가 심하기 때문에 지역 및 국가별 가스 공급 및 수요를 고려하여 사업 참여 전략을 검토해야 한다. 또한 국내 에너지별 소비 구조 및 향후 전망, 가스 도입 지역의 위험을 고려한 가스 도입선 다변화 정책, 국내로의 도입 가능성 여부에 따른 사업 전략 등을 고려한 국가적 차원의 종합적인 계획과 전략이 필요하다.

셰일가스는 기술진보로 인하여 경제성이 확보된 대표적인 석유가스 분야이므로 기술력 확보가 더욱 중요

<그림 2> 세계 1차 에너지 소비구조 예측



하다. 더욱이 셰일가스 개발에 따른 환경문제, 즉 다량의 물 사용 및 지하수 오염 문제가 대두되고 있는 유럽이나 미국의 경우에는 환경문제를 극복할 수 있는 기술개발이 중요하며 이에 따른 개발 및 생산 비용의 증가도 예상되고 또한 환경규제는 셰일가스 사업의 개발 속도와 정도에 영향을 줄 가능성도 있다. 