

GS칼텍스 에너지학개론 제 10강.

비전통석유자원이란 무엇일까?

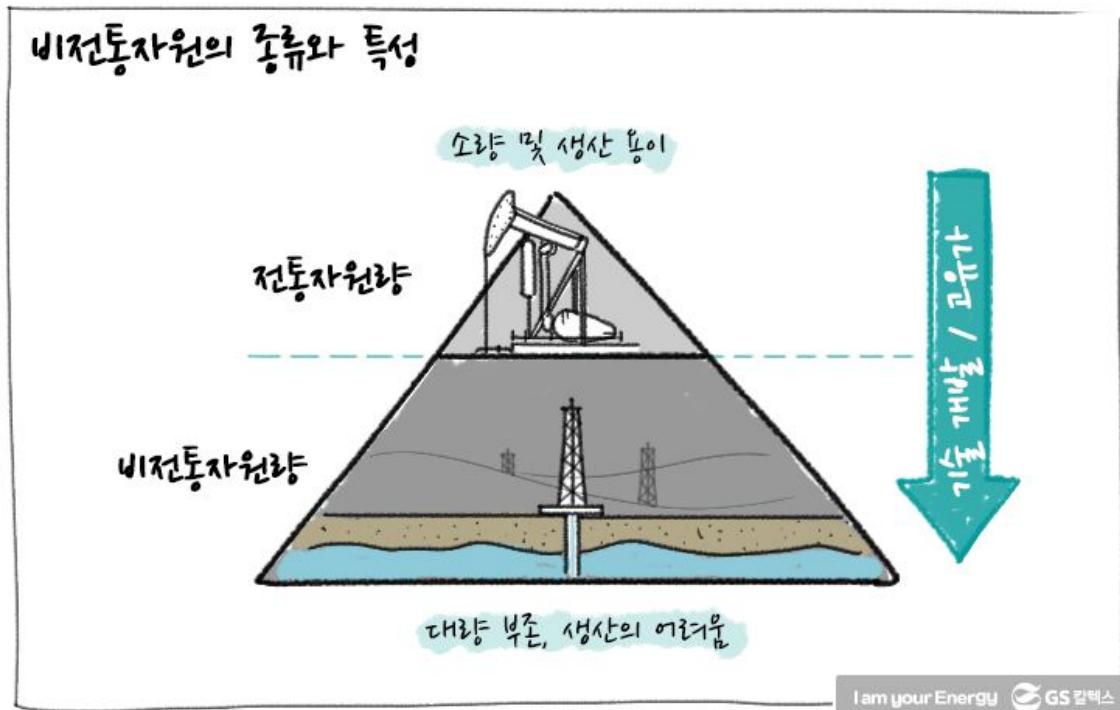
[목차]

1. 비전통석유자원의 종류
2. 비전통자원의 개발 특성
3. 비전통자원의 매장량
4. 비전통석유자원의 특징과 영향

장기적인 국제유가는 석유의 공급과 수요의 균형에 의하여 결정되며 수요는 세계 경기와 맞물려 있고 공급은 유가와 깊은 관련성이 있다. 10년 가까운 기간 동안 배럴당 100불대를 유지하던 유가가 2014년 하반기에 40불대로 떨어진 가장 큰 원인은 말할 것도 없이 석유 공급의 과잉에서 찾을 수 있으며 그 중심에는 2000년대 중반부터 북미 지역에서 본격적인 대량 생산 시대로 접어든 비전통석유개발이 있다. 캐나다의 오일샌드 생산량은 2005년 일산 150만 배럴에서 2017년 말 기준으로 260만 배럴로 증가했고 미국의 치밀오일을 포함한 [셰일오일](#)의 생산량은 동 기간에 100만 배럴에서 750만 배럴 규모로 증가하였다.

비전통석유자원의 종류

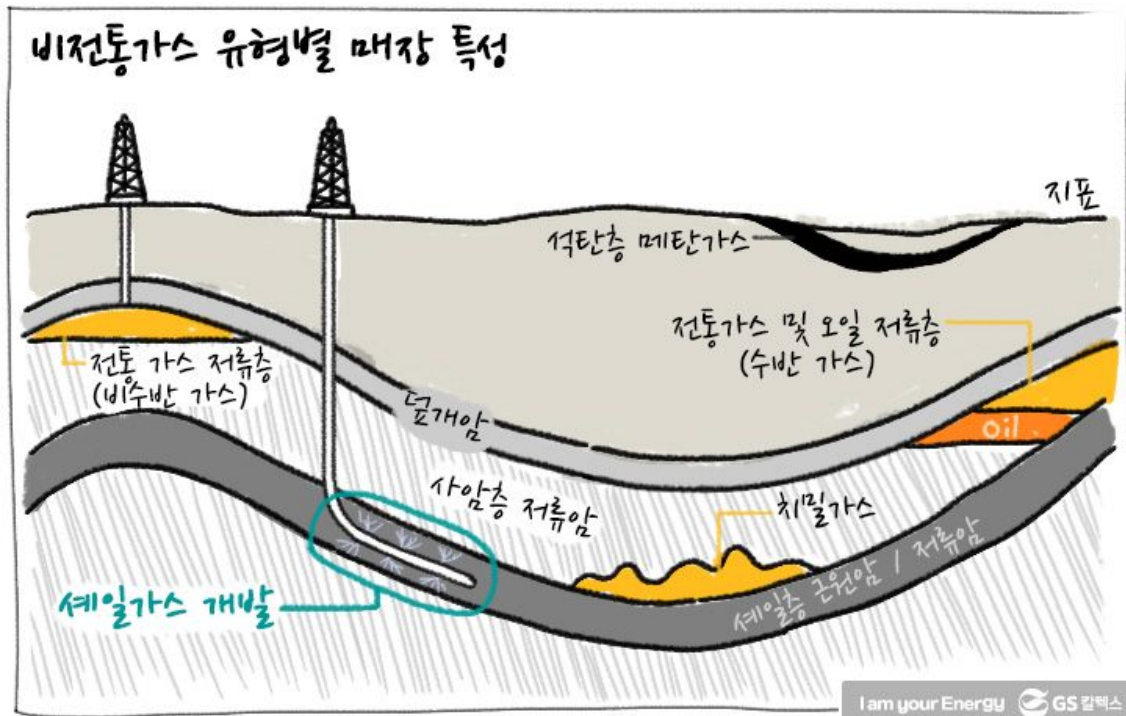
[비전통자원\(Unconventional Resources\)](#)이란 기존의 전통석유자원과 비교하여 탐사 위험도가 없고 대량으로 부존하지만, 개발 및 생산비용이 높아 저유가 시기엔 개발을 하지 못하던 석유자원이었다. 이후 지속된 고유가와 기술 개발로 점차 감소되는 전통석유자원의 생산량을 보조할 수 있는 자원으로 부상하여 더 이상 비전통자원이 아닌 자원으로 세계 석유 공급의 한 축을 맡고 있다.



특히, 세계 제일의 석유 소비국이며 수입국이던 미국이 중동의 사우디아라비아를 제치고 세계 제일의 산유국으로 자리매김하게 되었는데 이 또한 기술 발전에 힘입어 경제적 생산이 가능하게 된 대표적인 비전통자원인 셰일 및 치밀 오일의 개발 덕분으로 알려져 있다.

- [\[관련글\] 제2의 셰일혁명은 무엇이 다른가? >> 더보기](#)

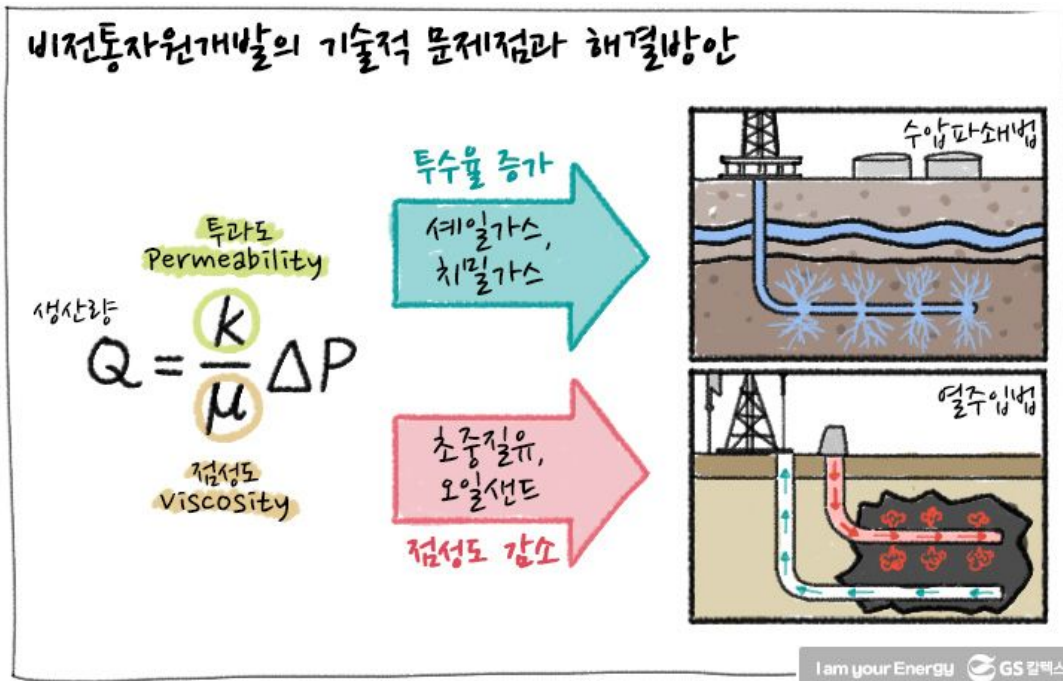
비전통자원은 [오일샌드](#), [초중질유](#), [치밀오일](#), [셰일오일](#) 및 [오일셰일](#) 등의 [비전통오일](#) 자원과 [셰일가스](#), [치밀가스](#), [석탄층메탄가스](#) 및 [가스하이드레이트](#) 등의 [비전통가스](#) 자원으로 구별할 수 있다. 오일샌드와 초중질유는 점성도가 높은 원유를 말하며 셰일오일과 셰일가스는 [근원암\(source rock\)](#)으로 알려진 셰일층에 매장되어 있는 오일과 가스를 이르는 말이며 치밀오일과 치밀가스는 셰일층 이외의 치밀한(tight) 저류층에 매장된 오일과 가스를 말한다.



석탄층 메탄가스는 CBM (coal-bed methane)이라고 부르며 석탄층에 포함된 가스를 이르는 말이다. 오일셰일(oil shale)은 셰일오일과는 다른 말이다. 오일셰일은 엄밀히 말하면 아직 석유로 변환이 되기 전 단계인 미성숙 유기물인 “케로젠(kerogen)” 상태로 존재하고 있는 석유자원이다. 오일셰일로부터 오일과 가스를 얻기 위해서는 오일 셰일층을 높은 온도로 가열하여 케로젠을 석유로 변환시키는 과정이 필요하다. 즉, 오일셰일은 지하 깊숙이 묻혀서 열과 압력을 받았으면 다른 석유자원처럼 석유로 변화가 되었을텐데, 그럴 기회를 갖지 못해 석유의 전단계인 케로젠 상태로 존재하는 불운의 주인공인 셈이다.

비전통자원의 개발 특성

현재 상업적 생산이 이뤄지고 있는 대표적인 비전통석유자원은 캐나다의 오일샌드, 베네수엘라의 초중질유, 미국의 셰일 및 치밀 가스/오일 등이 있다. 비전통자원은 크게 두 가지 이유로 인하여 개발 및 생산에 어려움이 있는데 오일샌드처럼 원유 자체가 점성도 (viscosity)가 커서 저류층 내에서 유동성에 문제가 있는 경우와 셰일가스과 같이 저류층암 자체가 치밀해 유동성이 낮은 가스조차 잘 흐르지 못할 정도로 투수율 (permeability)이 낮아 생산에 문제점이 있는 경우이다.



이러한 비전통자원의 태생적인 문제점인 오일의 고점성도와 저류층의 저투수율 문제점을 해결하기 위해서는 저류층내 부존하는 오일의 점성도를 낮추기 위해 열을 주입하는 열주입법(thermal process)이나 저류층의 투수율을 증가시키기 위한 **수압파쇄법**(hydraulic fracturing)이 필요하게 된다. 이를 위해서 추가적인 주입 및 생산 설비가 필요할 뿐 아니라 저류층으로 주입된 물질들로 인해 다양한 환경 문제를 일으킬 위험성이 있다.

비전통자원의 매장량

2017년 말 기준 전 세계적으로 확보된 원유의 확인 **매장량(reserves)**은 약 1조 7천억 배럴 규모이고 이는 전 세계가 지금의 소비량으로 사용한다면 60년 가까이 사용할 수 있는 양에 해당된다. 대표적인 비전통 석유자원인 캐나다의 오일샌드는 약 1조 7천억 배럴의 **자원량(resources)**과 1,700억 배럴 규모의 확인매장량을, 베네수엘라의 초중질유는 약 2조 2천억 배럴의 자원량과 약 3,000억 배럴 규모의 확인매장량을 갖고 있다. 또한 비전통가스의 자원량은 약 3경 3,000조 입방피트로 현재 전 세계 가스 확인 매장량의 5배 이상으로 알려져 있으며 이 중에 절반 이상을 셰일가스가 차지하고 있다. 현재의 기술 수준에서 비전통자원의 매장량은 그 자원량의 약 10% 내외를 차지하고 있으나 향후 생산기술의 발전을 감안하면 비전통자원의 **확인 매장량**은 지속적으로 증가될 것으로 예상된다.

비전통석유자원의 특징과 역할

비전통석유자원은 전통석유자원과 달리 탐사 위험이 없고, 대규모로 부존하는 특징을 갖고 있어서 넓은 **광구** 면적을 소유해야 경제적인 개발이 가능하다. **비전통자원은 많은 매장량을 기반으로 장기간에 걸쳐 일정한 생산량 유지가 가능하지만, 높은 초기 투자비와 높은 운영비용을 감안하면 일정수준 이상의 상대적인 고유가가 유지되어야 경제성 확보가 가능하다.** 비전통자원의 개발은 기존의 전통자원 개발과 달리 생산을 위해 많은 시추공이 필요할 뿐 아니라 저류층에 스팀이나 물을 주입하기 때문에 대규모 생산설비가 필요하게 되므로 건설, 설비, 철강 등 관련 산업에 미치는 파급 효과가 크다고 할 수 있다.

- [\[관련글\] 비전통 자원의 개발 이유와 E&P\(자원개발\) 사업 전망은? >> 더보기](#)

주변 산업에 미치는 파급력이 큰 비전통석유자원의 특성을 고려하면 국내 건설, 토목, 철강 등 관련 산업의 해외 진출과 연계하는 방안도 고려해볼 만하다. 그러나 이를 위해서는 실제 계약을 발주할 위치에 있는 운영권자로 사업을 수행하는 것이 선결조건이며 오랜 시간이 걸리는 일이 될 수 있다. **대규모 매장량 확보와 안정적으로 생산량을 유지할 수 있는 장점이 있는 비전통자원은 한국과 같은 자원 부족 국가에게 장기적인 사업 다각화 차원에서 매력적인 분야이지만 비전통자원개발은 기술력 및 유가 의존성이 높을 뿐 아니라 장기적인 계획 하에 대규모 투자가 이루어져야 하므로, 체계적이며 장기적으로 연속성 있는 정책 추진 없이는 빛 좋은 개살구가 될 공산이 크다.**

에너지학개론 관련글 더보기

- [제9강. 셰일가스의 개발특성과 국제유가 >> 더보기](#)



인하대 에너지자원공학과 신현돈 교수

본 콘텐츠는 인하대 에너지자원공학과 신현돈 교수로부터 기고를 받아 재구성한 것입니다.
본 콘텐츠의 IP/콘텐츠 소유권은 GS칼텍스에 있으며 Reproduction을 제한합니다.



에너지학개론

당신도 이제 에너지 교양인! 석유 관련 상식, 역사, 트렌드, 전망까지 <에너지학개론>에서 살펴보세요!