

SERI
China

경영 노트

2013. 7. 2. (제13-6호)

중국의 셰일가스 개발

목차

1. 중국의 셰일가스 현황
2. 셰일가스 개발과 영향
3. 전망 및 시사점

작성 李剛 수석연구원
감수 權聖容 수석연구원

中國三星經濟研究院
www.serichina.org

〈 요약 〉

1. 중국의 셰일가스 현황

- 중국 각급 정부는 막대한 셰일가스 자원 개발을 중요시하며 다양한 규획과 우대정책을 출시
 - 미국 에너지정보청(EIA)에 따르면, 중국의 셰일가스 가채매장량은 36.1조m³로 알려져 있고, 중국 정부는 25조m³로 추정
 - 경제적 가치가 높은 셰일가스 개발을 위해 정부는 석유·천연가스로부터 별도로 新광물로 분리하며 많은 기업이 개발에 참여하도록 안내
 - 페트로차이나(Petro China, 中石油), 시노펙(Sinopec, 中石化), 중국해양석유총공사(中國海洋石油總公司), 연창석유(延長石油) 등 4개사가 석유·천연가스 광산 탐사권을 확보

2. 셰일가스 개발과 영향

- 석유, 석탄에 비해 오염물 배출이 적고 에너지 효율성이 높아 수 많은 국내외 기업들이 개발에 참여
 - 중국은 아직 오염물 배출이 많은 석탄자원이 전체 에너지의 70.4%를 차지, 천연가스 수입의존도는 2011년 23%, 2015년에는 35%에 달할 전망
 - 중국이 성공적으로 '셰일가스 혁명'을 실현할 경우, 천연가스 공급부족 사태가 완화되고 석탄, 천연가스와 석유에 대한 국민경제 의존도가 하락
 - 셰일가스 개발이 확대되면 에탄 생산의 주원료인 NGL 공급량이 확대되고 미국으로부터 에탄 등 화학공업제품을 수입하는 비용이 대폭 감소

3. 전망 및 시사점

- 중국은 셰일가스 저장량이 풍부하고 막대한 시장 잠재력을 보유한 반면, 핵심기술 부족, 환경오염, 감독 부실 등의 문제가 내재
 - 정부는 중국 셰일가스 개발에 필요한 핵심기술과 자금을 확보한 외자기업의 개발사업 참여를 적극 독려
 - 단기적으로 중국의 셰일가스 개발에는 시간이 필요하기 때문에 석유화학 기업에 미치는 영향은 제한적이겠지만, 장기적으로는 에탄 생산에 저렴한 원료 공급이 가능해져 중국 석유화학기업의 수익성도 크게 향상될 전망

1. 중국의 셰일가스 현황

□ 중국은 전세계적으로 셰일가스 자원이 풍부한 국가

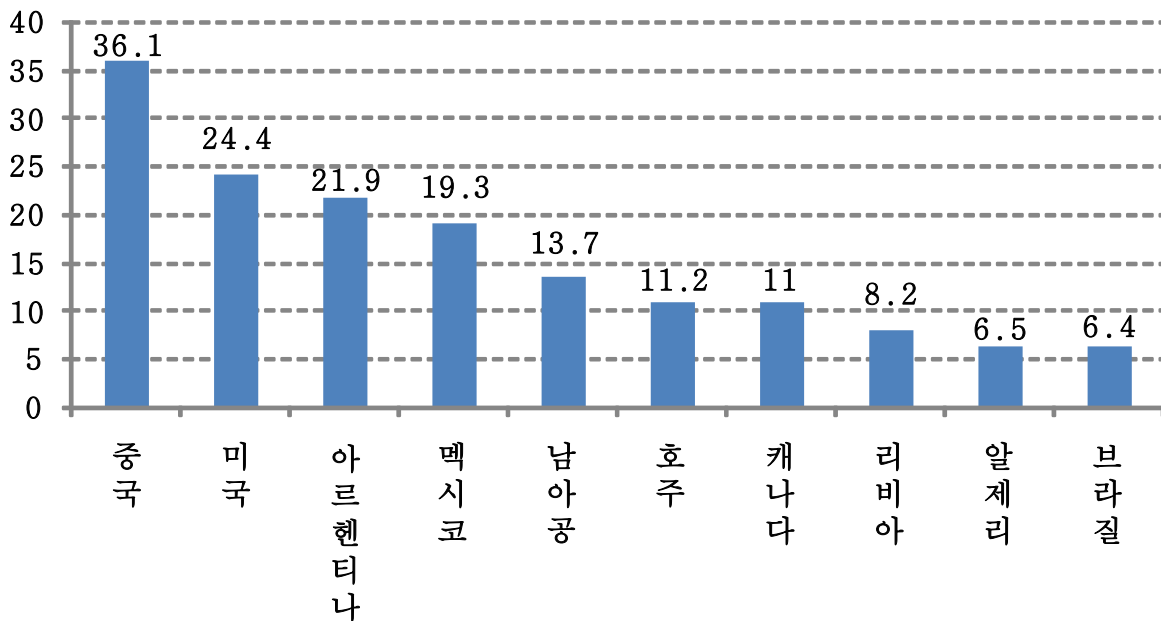
- 셰일가스는 유기질이 풍부한 혈암 및 틸새에 흡착 또는 분리상태로 존재하는 가연성 가스자원

· 셰일가스는 천연가스와 유사한 메탄 성분으로 일부 경질 탄화수소¹⁾ 및 물, 황화물 등의 불순물도 포함

- 미국 에너지정보청(EIA)에 따르면, 중국의 셰일가스 가채매장량은 36.1조m³로 알려져 있고, 중국 정부는 25조m³로 추정

국가별 셰일가스 가채매장량

(단위: 조m³)



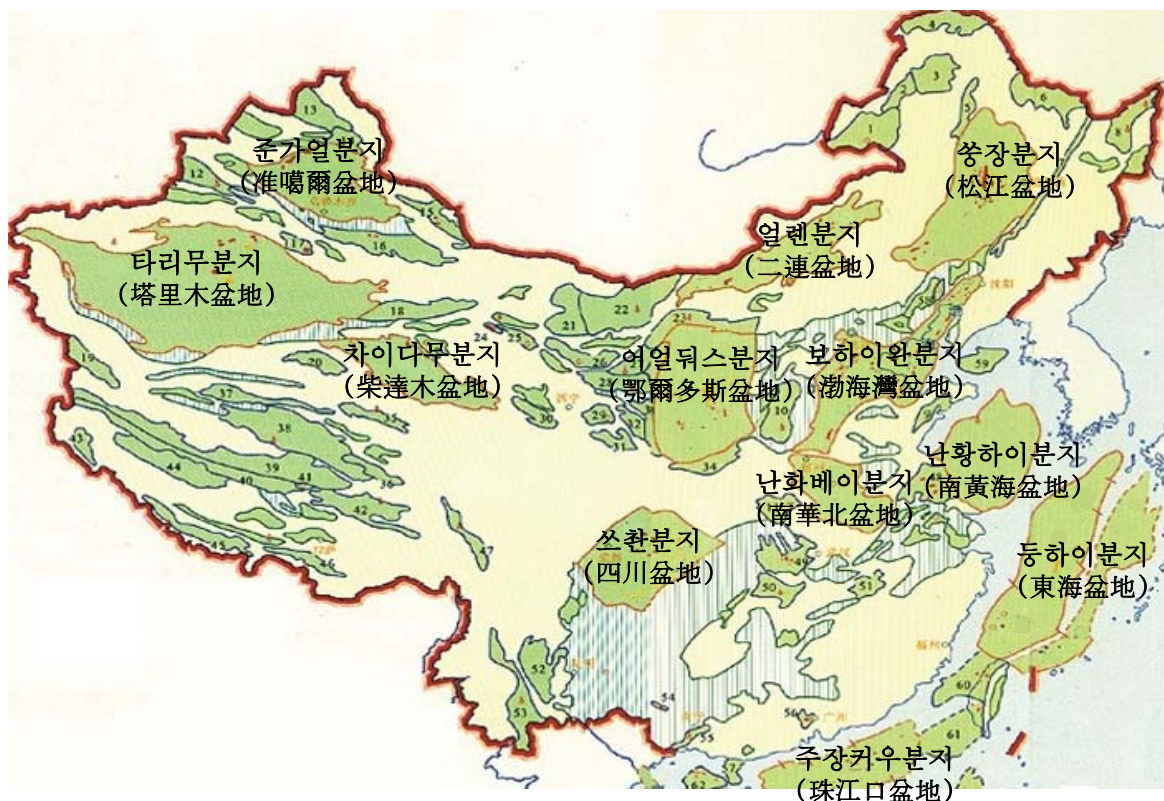
자료: EIA, 2011, "World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States"

□ 중국의 셰일가스 자원은 주로 중서부 산간지역에 깊이 매장되어 있어 채굴이 용이하지 않음

1) 경질 탄화수소는 일반적으로 C₁-C₁₆으로 구성된 탄화수소

- 해양분지에 분포된 高TOC(Total Organic Content, 총유기탄소량), 高열적 성숙도(Thermal Maturity) 셰일가스 자원은 경제적 가치가 높음
 - 일반적으로 TOC>2%인 혈암층이 개발하기 적절하다고 알려짐
 - 高열 환경은 유기질에서 메탄 등의 기체를 분해할 뿐만 아니라 혈암층 공극률(Porosity) 제고에도 유리하며 개발을 용이하게 해줌(일반적으로 열적 성숙도>1.3%인 혈암층은 경제적 가치가 높다고 평가)
 - 해상퇴적분지 내 암층은 점토함유량(Clay Content)이 낮고 밀도가 낮아 수압파쇄(Hydraulic Fracturing) 효과가 좋으며 채굴효율성이 높음 (육상퇴적분지는 점토함유량이 높아 채굴효율성이 상대적으로 낮음)
- 중국의 동북, 화북 평원지역 퇴적분지는 대부분 육상 퇴적분지이며 해상 퇴적분지는 신장(新疆), 쓰촨(四川) 등 산간지역에 위치해 있어 채굴원가가 높음
 - 중국의 셰일가스는 북미지역보다 상대적으로 깊이 매장되어 있고 지면이 고르지 못하며 지질구조가 복잡하여 채굴비용이 현저하게 높음

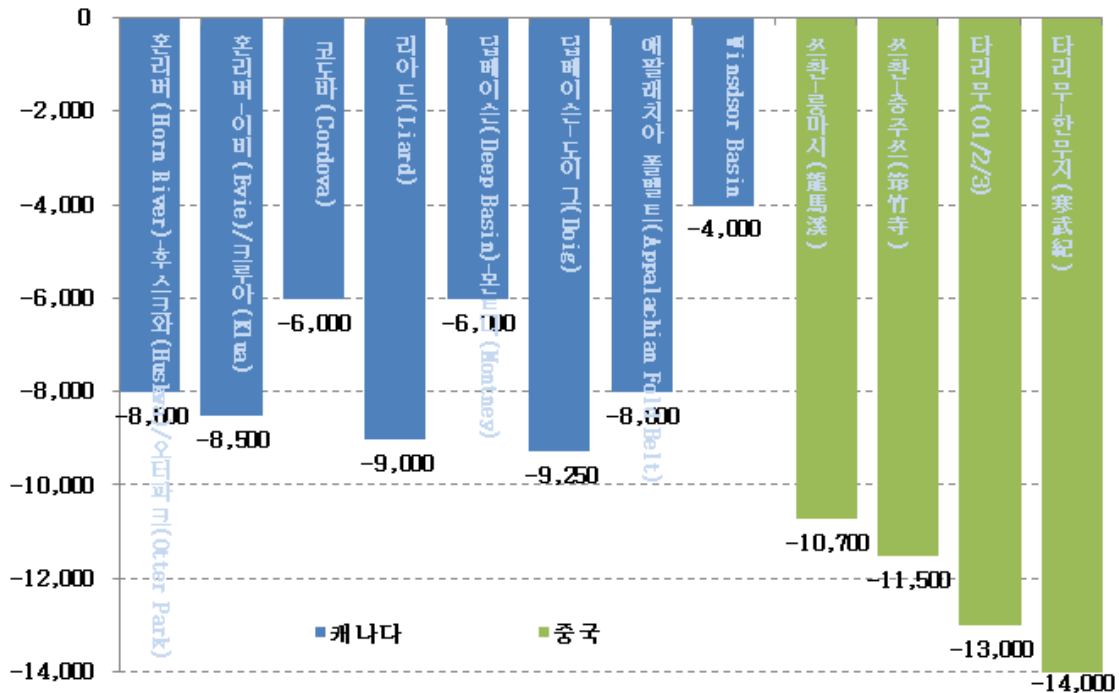
중국 퇴적분지 분포도



자료: 李國玉(2002). 『中國含油氣盆地圖集(第二版)』. 北京: 石油工業出版社.

중국과 캐나다의 셰일가스 블록 깊이 비교

(단위: 인치)



자료: EIA, 2011, "World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States"

□ 중국 각급 정부는 셰일가스 자원 개발을 중요시하며 다양한 규획과 우대정책을 출시

- 미국의 '셰일가스 혁명' 모델을 본받아 중국 정부도 보조금 정책을 추진
 - 미국정부가 셰일가스 개발에 조세혜택을 부여한 결과 미국 셰일가스 생산량이 2000년 122억m³에서 2011년 2,208억m³(미국 천연가스 공급 총량의 1/3)로 증가
 - 프라이스워터하우스쿠퍼스(PwC)에 따르면, 2025년까지 '셰일가스 혁명'으로 미국 제조업 일자리 100만 개가 창출되고 공업생산비용이 116억 달러 감축될 전망²⁾
- 2011년 12월 3일, 국토자원부는 「新광물 발견 공고」를 발표하고 셰일가스를 독립된 광물자원으로 분류

2) PwC(2011). Shale Gas: A renaissance in United States manufacturing?

- 페트로차이나(Petro China, 中石油), 시노펙(Sinopec, 中石化), 중국해양석유총공사(中國海洋石油總公司, 이하 'CNOOC'), 연창석유(延長石油) 등 4개사가 석유·천연가스 광산 탐사권을 확보
- 셰일가스를 석유·천연가스로부터 별도로 新광물로 분리하여 기타 기업이 셰일가스 개발에 손쉽게 참여하도록 배려

- 2012년 정부는 「셰일가스 개발 계획」을 발표하고 재정보조 정책을 마련

셰일가스 개발 관련 국가 계획 및 보조정책

정책 종류	정책명	발표 일자	발표 기관	주요 내용
종합 계획	에너지 발전 '12차 5개년' 계획	2013.1.1	국무원	<ul style="list-style-type: none"> - 전국 셰일가스 조사 및 평가를 시행하고 탐사·개발 핵심기술을 확보하여 규모화 상업생산을 실현 - 2015년까지 석탄층 메탄가스, 셰일가스 상품량을 각각 200억m³와 65억m³ 확보
특별 계획	셰일가스 발전 계획 (2011~2015년)	2012.3.13	발전개혁 위원회, 재정부, 국토자원부, 국가 에너지국	<p><u>목표:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 30~50개의 셰일가스 매장지와 50~80개의 우선 개발지를 선별 - 셰일가스 확인매장량 6,000억m³ 확보 - 2015년과 2020년 생산량을 각각 65억m³와 600~1,000억m³로 확대 - 셰일가스 탐사·개발 핵심기술과 부대장비를 연구개발 - 셰일가스 기술표준과 규범을 수립 <p><u>보조:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 셰일가스 탐광권과 채굴권에 대해 로열티 감면 - 수입기술 포함 자사용 설비에 수입관세 면제 - 우선적 심사비준 추진

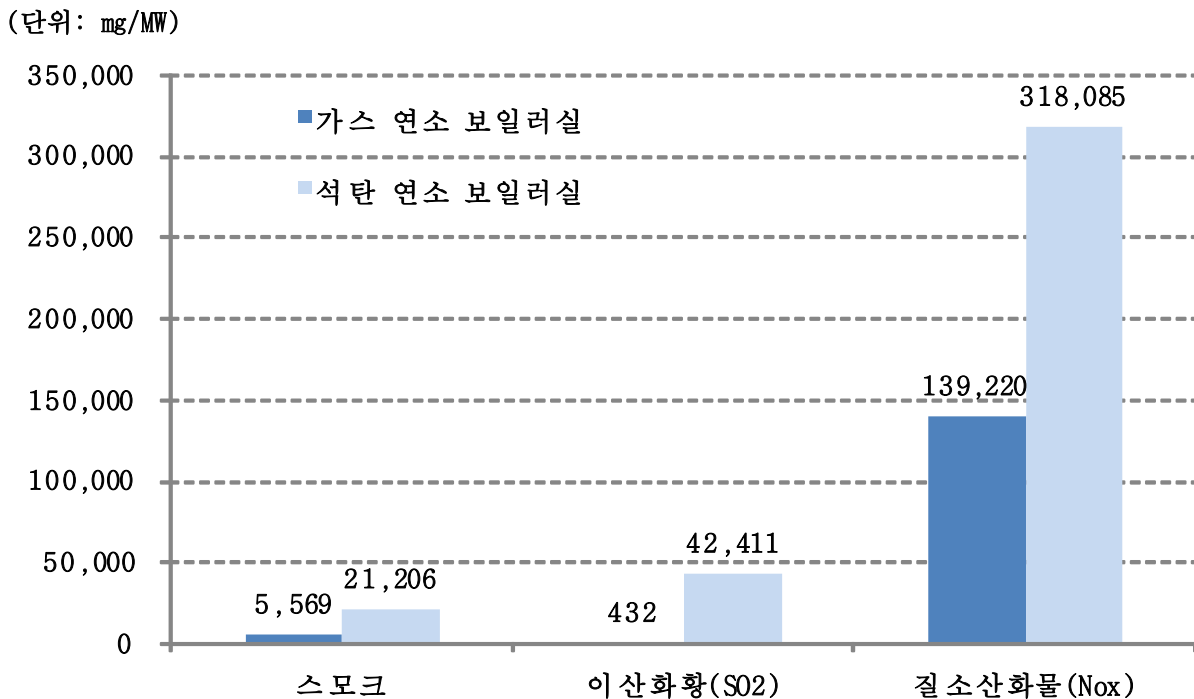
특별 보조	세일가스 개발·이용 보조정책 관련 통지	2012.11.1	재정부, 국가 에너지국	<ul style="list-style-type: none"> - 2012~2015년 중앙재정이 세일가스 채굴업체에게 1m³당 0.4위안의 보조금 지급 - 지방정부는 현지 세일가스 개발·이용에 따라 보조금을 지급하고, 구체적인 표준과 보조방법은 지방정부가 결정
----------	--------------------------------	-----------	--------------------	--

2. 세일가스 개발과 영향

□ 정부가 석유, 석탄에 비해 오염이 적고 안전·편리한 천연가스를 에너지 절감 및 온실가스 배출 감축 수단으로 적극 홍보하며 소비를 견인

- 천연가스는 석유, 석탄 대비 불순물 함량이 적고 탈착이 용이하며 연소 이후 오염이 적음

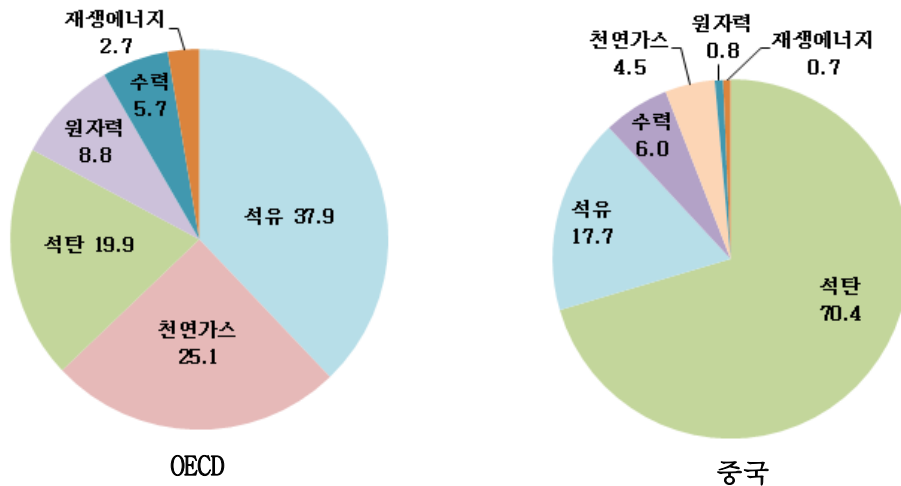
가스 연소 보일러실과 석탄 연소 보일러실의 오염물질 배출 비교



자료: 王建國, 楊宏斌(2010), "燃煤供熱與燃氣供熱分析比較." 『區域供熱』, 2010(3), 58-60

- 현재 중국의 에너지 소비는 여전히 오염이 큰 석탄자원에 지나치게 의존하고 있어 환경오염이 심화
- 2011년 OECD 국가의 1차 에너지 소비에서 석탄 비중은 20% 미만인 반면, 중국은 70.4%에 달함

2011년 OECD 국가와 중국의 1차 에너지 소비 비중(%)

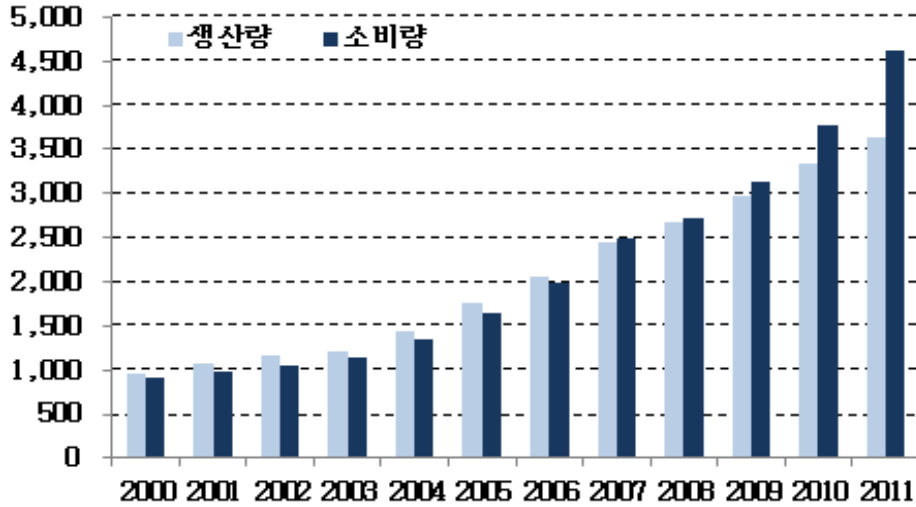


자료: Statistical Review of World Energy June 2012. BP.

- 정부 주도로 천연가스 소비는 폭넓게 확대되었지만, 중국의 천연가스 생산량이 따라가지 못함
- 2001~2011년 중국의 천연가스 소비 연평균 증가율은 16.9%에 달한 반면, 생산량의 연평균 증가율은 13.0%에 그침
- 2007년 소비량이 최초로 생산량을 초과한 이후부터 생산량 부족현상이 점진적으로 확대
- 2011년 중국의 천연가스 해외의존도는 23%를 상회했고, 2015년에는 35% 이상에 달할 전망

중국 천연가스 수급 현황

(단위: 십억 입방피트)



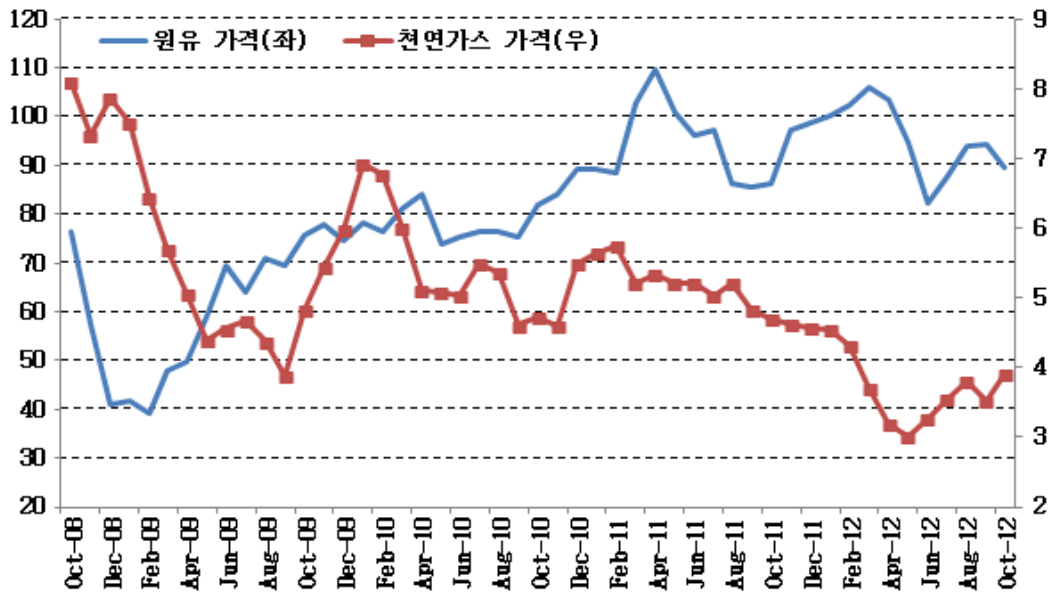
자료: EIA

- 중국이 성공적으로 미국의 '셰일가스 혁명'에 동참할 경우, 중국의 천연가스 공급부족 사태가 완화되고 석탄, 수입 천연가스와 석유에 대한 국민경제 의존도가 하락
 - 셰일가스는 천연가스의 직접 대체품이기 때문에 셰일가스 공급 확대에 따라 천연가스 가격이 급속히 하락
 - 미국 '셰일가스 혁명'으로 원유가격이 안정세를 유지한 반면, 천연가스 가격은 장기적으로 하락세로 전환
 - 이외 셰일가스는 열공급과 발전에 널리 응용되며 석탄소비를 효과적으로 통제

미국의 원유(WTI) 평균가격 및 공업용 천연가스 가격

(단위: 달러/배럴)

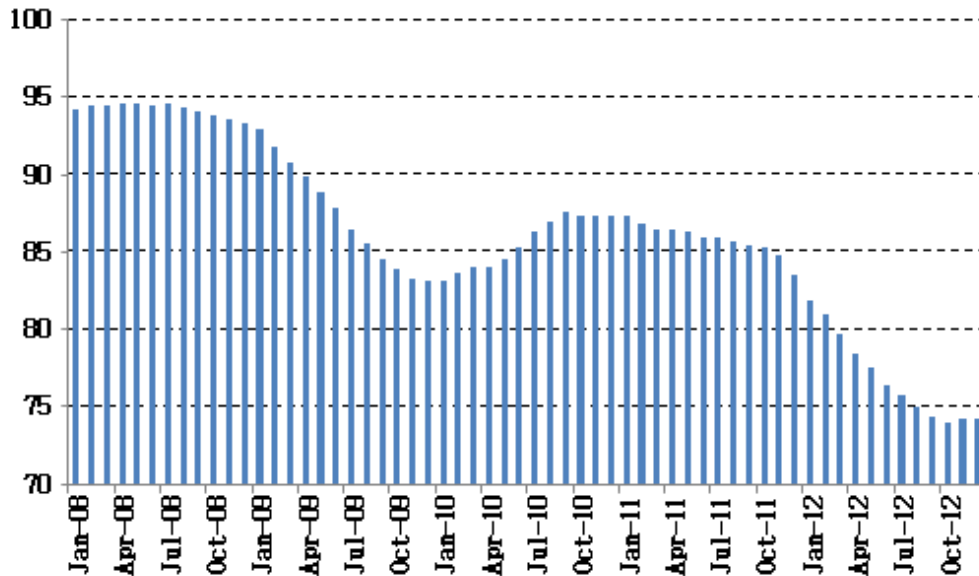
(단위: 달러/천 입방피트)



자료: EIA

미국의 월별 석탄 소비량

(단위: 백만 톤)



자료: EIA

- 석유, 석탄, 전력 등 대형 국유기업을 비롯한 다수의 기업들이 중국 셰일가스 개발에 큰 관심을 보임

- 2012년 말까지 중국 국토자원부에서는 두 차례의 셰일가스 입찰경쟁을 실시하며 기업의 참여를 독려
 - 셰일가스 입찰 참여 자격: 중국에 등록된 자본금 3억 위안 이상의 업체로 가스광산 탐사자격 또는 자격보유 기업과 협력관계를 맺은 내자기업과 중국기업이 경영권을 보유하는 중외합자기업
 - 입찰 참여기업은 상당부분 국유기업이고, 최종 낙찰된 非국유기업은 화잉산시에너지투자유한공사(華瀛山西能源投資有限公司), 베이징타이탄 통위안천연가스자원기술유한공사(北京泰坦通源天然氣資源技術有限公司) 2개사에 그침

셰일가스 입찰 현황

	시간	입찰 블록 수	총면적 (만 km ²)	낙찰 블록 수	참여기업 수(개)			약속한 투자규모 (억 위안)
					국유 기업	민간 기업	합자 기업	
제1차	2011년 6월	4	1.1	2	6	0	0	8.4
제2차	2012년 9월	20	2.0	19	55	26	2	128

자료: 국토자원부

- 국토자원부의 제2차 셰일가스 입찰에서 석탄·전력기업 및 지방 국유기업이 대거 낙찰
 - 대형 석탄 중앙기업인 CNACG(中煤地質)와 선화(神華)는 각각 구이저우(貴州) 평란(鳳岡) 제1블록과 후난(湖南) 쌍즈(桑植), 바오징(保靖) 블록을 수주
 - 대형 전력 중앙기업 화덴(華電) 산하의 석탄·건설·발전 회사들은 각각 구이저우 수이양(綏陽), 후난 화위안(花垣), 후베이(湖北) 라이펑셴핑(來鳳咸豐), 허펑(鶴峰) 블록을 수주
 - 제2차 입찰에서는 셰일가스 블록이 위치한 지역의 지방정부가 설립한 에너지투자회사, 광산개발회사들이 대거 낙찰됐고, 낙찰된 블록 면적이 입찰 블록 총면적의 45%를 차지

제2차 셰일가스 입찰에서 낙찰된 지방 국유기업

블록	면적(km ²)	낙찰 기업
구이저우 천궁(岑鞏)	914.6	구이저우성통런시에너지투자공사 (貴州省銅仁市能源投資公司)
충칭(重慶) 첸장(黔江)	1,272.4	충칭시에너지투자그룹공사 (重慶市能源投資集團公司)
충칭 유양둥(酉陽東)	1,002.1	충칭광산자원개발유한공사 (重慶礦產資源開發有限公司)
후난 룡산(龍山)	878	후난화성에너지투자유한공사 (湖南華晟能源投資有限公司)
후난 용순(永順)	982.2	후난성셰일가스개발유한공사 (湖南省葉岩氣開發有限公司)
장시 슈우분지(修武盆地)	598.3	장시성천연가스지주유한공사 (江西省天然氣控股有限公司)
저장(浙江) 린안(臨安)	580.1	안후이성에너지그룹유한공사 (安徽省能源集團有限公司)
허난(河南) 윈현(溫縣)	1,377.9	허난위광지질탐사유한공사 (河南豫礦地質堪查有限公司)
허난 중무(中牟)	1,395.9	허난위광지질탐사유한공사
합계	9,001.5	--

자료: 국토자원부

- 페트로차이나와 시노펙은 모두 셰일가스 개발 계획을 발표
- 석유, 천연가스와 같이 셰일가스는 주로 퇴적분지에 분포되어 있고, 분포지역이 석유 및 천연가스 블록과 중첩되기 때문에 전통 기업들은 셰일가스 개발에서 우위를 확보

페트로차이나와 시노펙의 셰일가스 개발 계획

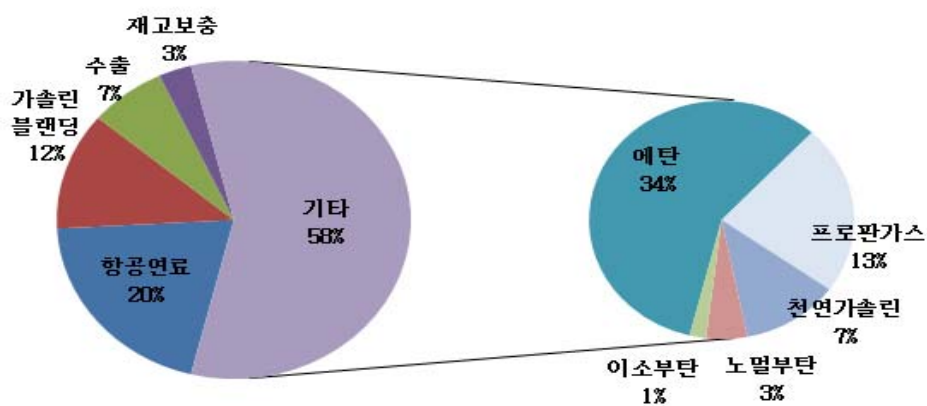
	페트로차이나	시노펙
2012~2015	- 수평시추정 122개를 건설하고 그중 113개가 생산 가동을 실현 - 가스 총생산량 15억 m ³ , 1일당 가스 생산량 538만 m ³	- 500억 m ³ 매장량 확인 - 신규 생산능력 1.5억 m ³ , 가스 총생산량 1.3억 m ³
2016~2020	- 가스 총생산량 200억 m ³	--
2021~2030	- 가스 총생산량 500억 m ³	--

- 해양 가스 및 석유 탐사와 개발에 주력하고 있는 CNOOC가 셰일가스 개발붐을 타고 중국 내륙으로 사업의 중심을 이전
- 2011년 12월 CNOOC는 안후이 우후(蕪湖) 샤양즈(下揚子) 서부구간 셰일가스 탐사사업을 개시, 이는 CNOOC가 중국에서 처음으로 시작한 광산 탐사사업으로 탐사 면적이 4,800 km² 이상에 달함

□ 셰일가스 개발로 석유화학업계에 새로운 성장 기회가 조성

- 셰일가스의 부산물인 천연가스액(Natural gas liquids, NGL)의 주성분은 에탄(Ethane), 프로판가스(Propane gas), 부탄(Butane) 등으로 하부 석유화학산업에 저렴한 원재료를 제공
- NGL은 셰일가스 및 천연가스의 脫 非메탄 탄화수소(Non-methane hydrocarbon; NMHC)에서 산출되는 부산물로 석유화학제품 생산, 우주항공 연료 정제에 사용되며, 가솔린 블렌딩(Gasoline blending)으로도 사용
- 에탄 생산의 주원료로 사용되고 있는 NGL은 나프타(Naphtha, 석유 정제 부산물, 에탄 생산 원료)에 비해 가격이 저렴하고 전환율이 높음
- 현재 중국은 미국 NGL을 에탄, 프로판가스 생산에 주로 활용

미국의 NGL 용도



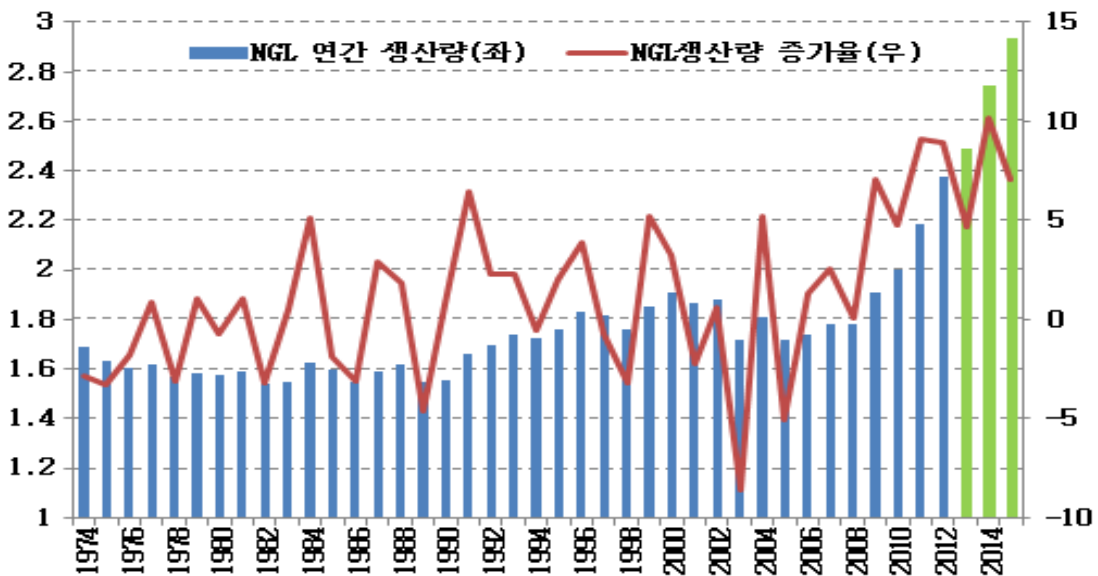
자료: Anne B. Keller(2012). "NGL 101- The Basics"

- 셰일가스 개발이 확대되면서 NGL 공급량이 확대되고 미국에서 에탄 등 화학공업제품을 생산하는 비용이 대폭 감소
- 미국에서 非메탄 탄화수소 함량이 높은 셰일가스 개발을 추진하면서 NGL 연간 생산량이 크게 상승

미국 NGL 연간 생산량

(단위: 백만 배럴/일)

(단위: %)



주: 녹색부분은 추정치

자료: EIA

- 북미지역의 셰일가스 개발에 따라 중동지역의 원자재 가격 경쟁력이 약화되고, 향후 5년 내 북미 에탄 및 부산품 생산능력이 크게 강화될 전망
- 중동지역 천연가스는 메탄 함유량이 풍부한 반면, NGL 함량이 적어 에탄 생산 증대에 적합하지 못하기 때문에 생산원가가 높은 나프타를 원료로 선호
- 프라이스워터하우스쿠퍼스(PwC)에 따르면, 2012년 미국은 NGL을 원료로 한 에탄 생산공정에 총 15억 달러를 투입했고, 공정 완료 이후 에탄 생산능력이 2011년 2759.3만 톤보다 33% 증가할 것으로 기대

3. 전망 및 시사점

- 중국은 셰일가스 저장량이 풍부하고 막대한 시장 잠재력을 보유하고 있는 반면, 핵심기술 부족, 환경오염, 감독 부실 등의 문제가 내재
 - 풍부한 자원, 막대한 시장 잠재력, 셰일가스 개발에 대한 정부의 적극적 지원이 중국 셰일가스 산업에 호재로 작용하고 있는 가운데, 중국 정부는 향후 2년간 기업의 셰일가스 개발을 독려하는 정책을 발표할 계획
 - 현재 중앙재정은 셰일가스 생산에 0.4위안/m³의 보조금을 부여하고 자원세·수입설비 관세·부가가치세 면제정책, 토지우대정책 등을 제공
 - 향후 채굴기업 부가가치세 반납, 셰일가스기업 독자적 가격 책정, 국채를 통한 셰일가스 특별자금 조달 등도 도입될 가능성
- 중국의 셰일가스 개발은 채굴 난이도, 환경적 요인, 핵심기술 부족, 표준 및 감독체제 미비 등 어려운 상황에 직면
 - 중국 로컬기업들은 셰일가스 개발을 위한 수평시추기술을 확보하지 못해 깊이 매장되어 있는 자원 개발비용이 높음
 - 중서부지역은 셰일가스 저장량이 풍부한 반면, 셰일가스 개발에 필요한 용수가 부족
 - 대부분 셰일가스는 지각운동이 활발하고 지진 리스크가 높은 지역에 분포되어 있고, 중국은 기술표준 및 감독체제가 미비되어 개발 리스크가 상대적으로 큼

중국 셰일가스 개발사업 SWOT 분석

강점(Strength): <ul style="list-style-type: none"> ■ 풍부한 셰일가스 매장량 ■ 정부지원 강화 ■ 로컬기업이 적극 참여 	약점(Weakness): <ul style="list-style-type: none"> ■ 깊이 매장되어 있어 개발비용 높음 ■ 서북지역의 수자원이 부족 ■ 지진 발생지역에 많은 양이 매장 ■ 개발지역과 소비지역이 떨어져짐
기회(Opportunity): <ul style="list-style-type: none"> ■ 진입장벽이 낮아 많은 업체 참여 ■ 글로벌 수요가 빠르게 증가 ■ 석유화학산업에 저렴한 원자재 공급 	위협(Threat): <ul style="list-style-type: none"> ■ 핵심기술, 표준, 감독체제 미비 ■ 환경오염, 지진, 수질오염 리스크 ■ 셰일가스기업과 석유가스기업간 수익모델이 미비

□ 셰일가스 개발에 필요한 핵심기술과 자금을 확보한 외자기업에 대해 중국 정부는 개발사업 참여를 적극 독려

- 셰일가스 개발사업에 주력하고 있는 로컬기업은 개발 경험이 부족하고 사업 초기 매몰비용이 크기 때문에 재무리스크 관리가 어려움
- 외자기업의 진입장벽 완화로 엑슨 모빌(ExxonMobil), BP, 셸(Shell), 토탈(Total), 코노코필립스(ConocoPhillips) 등이 페트로차이나, 시노펙과 합자회사를 설립하고 중국 셰일가스산업에 본격 진출

주요 석유가스 외자기업과 페트로차이나, 시노펙간 제휴

외자기업	시노펙	페트로차이나
BP	구이저우 카이리(凱里), 장쑤(江蘇) 황차오(黃橋) 구역 공동 개발	-
셸	-	푸순(富順)-용촨(永川) 구역 공동 개발
엑슨 모빌	쓰촨 우즈산(五指山) 구역 공동 개발	-
코노코필립스	쓰촨 치장(綦江) 구역 공동 개발	내이장(內江)-다주(大足) 구역 공동 개발

- 중국 정부는 외자기업이 셰일가스 개발사업에 참여하도록 독려하는 반면, 지배권은 로컬기업이 갖도록 규정
 - 천연가스 수출권, 소매권이 소수 중국기업에게 독점되어 있는 상황에서 외자기업은 합자 추진 전, 합리적인 수익 창출모델을 마련할 필요
- 미국의 '셰일가스 혁명'이 중국에서 재연되면서 한국 석유화학기업의 경쟁력이 약화될 전망
- 단기적으로 중국 셰일가스 개발사업의 하부 석유화학기업에 미치는 영향은 제한적
 - 셰일가스 개발은 긴 주기가 필요하고, 기존 대규모 에탄 생산의 주원료인 나프타를 NGL로 전환하기까지는 3~6년이 필요³⁾
 - 장기적으로 중국은 '셰일가스 혁명'에 따른 에너지 가격 인하를 실현하면서 에탄 생산에 저렴한 원료 공급이 가능해지고 중국 석유화학기업의 수익성도 크게 향상될 전망
 - 에탄, 폴리염화비닐(PVC) 가격인하 장기화로 한국, 일본, 중국의 석유화학기업간 경쟁이 심화될 전망

3) 천연가스 정제주기가 18개월, NGL 분별증류 공정주기가 18개월, 에탄 생산설비 구축주기가 36개월 소요