

주요국의 셰일 가스 개발 동향과 시사점

이권형 신흥지역연구센터 중동팀 부연구위원 (khlee@kiep.go.kr, Tel: 3460-1073)

강부균 신흥지역연구센터 러시아·CIS팀 연구원 (bgkang@kiep.go.kr, Tel: 3460-1242)

이시은 신흥지역연구센터 중남미팀 연구원 (suyi@kiep.go.kr, Tel: 3460-1267)

차 례 ● ● ●

1. 셰일 가스의 부상
2. 북미 지역의 개발 동향
3. 기타 주요국의 대응 동향
4. 한국에 주는 시사점

주요 내용 ● ● ●

- ▶ 최근 미국을 중심으로 생산되고 있는 비전통(unconventional) 천연가스의 일종인 셰일 가스(shale gas)가 '가스의 황금시대(golden age of gas)'를 여는 주요 에너지원으로 부상하고 있음.
 - 향후 화석 연료 중에서 천연가스 수요가 전 세계적으로 가장 빠르게 증가할 것으로 예상되는 가운데 셰일 가스를 비롯한 비전통 가스 공급 비중이 천연가스 총공급량 대비 22%(2035년경 기준)까지 증가할 것으로 전망됨.
 - 특히 셰일 가스 개발이 가장 활발한 미국에서는 천연가스 총생산량 대비 셰일 가스 비중이 2035년경에는 거의 50%까지 늘어날 것으로 추정되고 있음.
- ▶ 셰일 가스는 그동안 중소 규모의 미국 및 캐나다 업체들을 중심으로 생산되어 왔으나, 최근에는 셰일 가스 자원이 풍부한 나라들을 중심으로 국가적 차원의 탐사 및 개발 사업이 추진되고 있음.
 - 미국은 2000년대 중반 이후 본격적으로 셰일 가스 생산이 늘어나 2009년부터는 러시아를 제치고 세계 최대 천연가스 생산국이 되었으며, 반면 천연가스 수입량은 2007년 이후 감소 추세에 있음.
 - 국가적 차원의 개발 추진 배경은 나라마다 상이하겠지만, 기본적으로 에너지 수입의존도 절감, 온실가스 배출량 감축, 에너지 가격인하를 통한 산업경쟁력 제고 등을 꼽을 수 있음.
- ▶ 셰일 가스는 향후 저탄소 사회로 이행해가는 과정에서 과도기적 에너지원으로서 부각되고 있을 뿐만 아니라 제조업 성장 및 고용창출의 산업적 기반으로서 활용되고 있어 국내 에너지 정책 및 산업정책에 주는 시사점이 클 것으로 보임.
 - 에너지 수입의존도가 큰 우리나라로서는 자원 개발을 위해 엔지니어링 산업을 육성하고, 에너지 공급 안정성을 강화하기 위해 셰일 가스 개발국과 에너지 협력을 강화해야 할 것임.
 - 또한 셰일 가스 개발에 따른 국제 에너지 산업 구조전환 및 에너지 지정학적 차원의 국제관계 변화에 대한 대응방안을 마련해야 할 것임.

1. 셰일 가스의 부상

■ 최근 미국을 중심으로 생산되고 있는 비전통(unconventional) 천연가스의 일종인 셰일 가스(shale gas)가 ‘가스의 황금시대(golden age of gas)’를 여는 주요 에너지원으로 부상하고 있음.¹⁾

- 가스의 황금시대란 중국의 가스 수요 확대 방침, 비전통 천연가스의 공급증가 및 가격인하, 일본 후쿠시마 원전사고의 영향에 따른 원전 설비 증가세 둔화 등의 요인에 따라 향후 글로벌 에너지 믹스(energy mix) 차원에서 천연가스의 역할이 보다 확대되는 것을 의미함.
- IEA(International Energy Agency)는 천연가스를 1차 에너지원으로 사용하는 비중이 2009년 21%에서 2035년 23%로 늘어나 석탄 사용 비중(24%)에 근접할 것으로 전망함.²⁾
- 반면 석유 사용 비중은 같은 기간 33%에서 27%로 감소하고, 원자력 에너지 비중은 같은 기간 6%에서 7%로 소폭 증가할 것임.
- 증가하는 가스 수요의 많은 부분은 여전히 전통 가스에 의존하겠지만, 셰일 가스를 비롯한 비전통 가스의 공급 비중은 더 빠르게 늘어날 것으로 전망되고 있음.
- IEA에 따르면, 천연가스 총공급량 대비 비전통 가스의 비중은 2009년 13%에서 2035년 22%로 늘어날 것이며, 최근 셰일 가스 개발이 활발한 북미 지역의 경우 같은 기간 56%에서 64%로 증가할 것으로 추정됨.
- 미국 EIA(Energy Information Administration)는 미국 내 천연가스 총생산량 대비 셰일 가스의 비중이 2010년 23%에서 2035년 49%로 두 배 이상 늘어날 것으로 전망함.³⁾⁴⁾

■ 전 세계적으로 셰일 가스의 기술적 가체자원량은 기존 전통가스의 확인매장량 규모와 유사한 187.5조 m³인 것으로 추정되며,⁵⁾⁶⁾ 국가별 분포도 [표 1]에서 보는 바와 같이 어느 특정 지역에 집중되어 있지 않고 각 대륙에 걸쳐 퍼져 있음.

- 반면 기존 전통가스의 확인 매장량은 187.1조m³(2010년 말 기준)이며, 이는 향후 50년 동안 사용할 수 있는 규모임(연간 소비규모를 2010년 소비규모인 3.17조m³로 가정).⁷⁾
- 이 중 러시아의 확인매장량이 44.8조m³로 가장 큰 비중(23.9%)을 차지하고, 그 다음으로 이란과 카타르의 비중이 각각 15.8%, 13.5%를 나타내는 등 러시아 및 중동지역에 대한 전통 가스 의존도가 매우 높음.

1) IEA(2011a), *World Energy Outlook 2011: Are We Entering a Golden Age of Gas?*(Special Report). 천연가스의 구분에 대해서는 [붙임 1] 참고

2) IEA(2011b), *World Energy Outlook 2011*.

3) EIA(2012), *Annual Energy Outlook 2012: Early Release Overview*. EIA는 미국 에너지성 산하 기구임.

4) 참고로 1998년 미국의 셰일 가스 생산비중은 1.9%에 불과하였음. 윤여중(2010), 「천연가스 시장을 뒤흔드는 셰일 가스 혁명」, 『가스 연맹』, 여름호 참고.

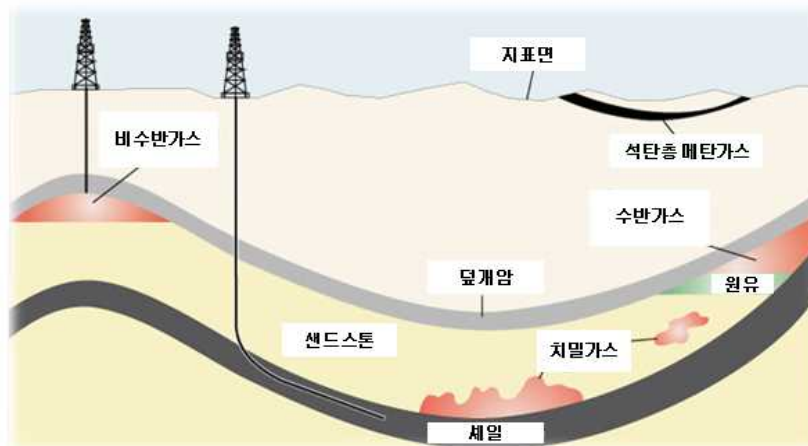
5) EIA(2011), *World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States*. 이 보고서는 32개국 48개의 셰일 가스 분지를 중심으로 추정한 것으로 러시아, 중앙아시아, 중동, 동남아시아, 중부 아프리카 등은 포함되지 않음.

6) 기술적 가체자원량(technically recoverable resources)은 미확인 매장량(unproven reserves)도 포함함. 확인매장량(proved reserves)은 현재의 경제적·정치적·기술적 조건하에서 90%의 확률로 회수될 수 있는 추정량을 말하며, 미확인 매장량은 기술·계약·규제 등의 불확실성 등으로 인해 90% 이상의 회수율을 가져올 수 없는 경우임. 성원모 외(2009), 「국내 석유자원량 분류체계의 표준화」, 『한국 지구시스템공학회지』, Vol. 46, No. 4 참고.

7) BP(2011), *Statistical Review of World Energy*.

글상자 1. 천연가스의 구분⁸⁾

- 천연가스는 일반적으로 전통 가스(conventional gas)와 비전통 가스(unconventional gas)로 구분됨.
- 전통 가스는 근원암(source rock)에서 생성된 이후 유체투과도가 큰 저류암(reservoir rock)을 거쳐 배사구조(anticline structure) 등 특정한 지질구조에 대량으로 집적되어 있는 가스를 말하며, 수직 시추를 통한 생산이 비교적 용이함.
 - 전통 가스는 가스의 존재 형태에 따라 수반가스(associated gas)와 비수반가스(non-associated gas)로 구분되는데, 수반가스는 석유와 가스가 동시에 있는 유전에서 나오는 가스를 말하며, 비수반가스는 가스만 집적된 가스전에서 나오는 가스를 의미함.
- 비전통 가스는 유체투과도가 적은 혈암층(shale rock), 사암층(sandstone), 석탄층 등에 의해 흘러나가지 못하고 각 지층 내에 넓게 분포해 있는 가스를 말하며, 셰일 가스, 치밀 가스(tight gas), 석탄층 가스(CBM: coalbed methane) 등으로 구분됨.
 - 비전통 가스는 수직시추 방식만으로는 추출하기 어렵고 수평시추, 수압파쇄 등의 특수한 생산기술이 필요하며, 이에 따라 탐사 및 생산 비용이 증가함.
 - * 수평시추(horizontal drilling) 기술은 수직 시추 이후 특정 깊이부터 수평으로 뚫어가는 방식임.
 - * 수압파쇄(hydraulic fracturing) 기술은 시추 파이프에 뚫린 여러 구멍으로 물, 모래, 화학물질 등을 고압으로 분사하여 암석에 균열을 만드는 기술임.



자료: 미국 EIA(www.eia.gov).

8) 윤여중(2010), 「천연가스 시장을 뒤흔드는 셰일 가스 혁명」, 『가스연맹』, 여름호; 백문석(2011), 「비전통 가스자원 및 한국가스공사의 사업현황」, 『한국지구시스템공학회지』, Vol. 48, No. 4 참고.

표 1. 국가별 셰일 가스 및 전통가스 부존 규모

(단위: 조m³)

순위	국가	셰일 가스 가채자원량	전통가스 확인매장량
1	중국	36.10	3.03
2	미국	24.41	7.72
3	아르헨티나	21.92	0.38
4	멕시코	19.28	0.34
5	남아프리카공화국	13.73	—
6	호주	11.21	3.11
7	캐나다	10.99	1.76
8	리비아	8.21	1.55
9	알제리	6.54	4.50
10	브라질	6.40	0.37
11	폴란드	5.30	0.16
12	프랑스	5.10	0.01

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

■ 셰일 가스는 그동안 중소 규모의 미국 및 캐나다 업체들을 중심으로 생산되어 왔으나,⁹⁾ 최근에는 셰일 가스 자원량이 풍부한 나라들을 중심으로 국가적 차원의 적극적인 탐사 및 개발사업이 추진되고 있음.

- 셰일 가스 개발 초기에는 상업성이 없다고 판단되었으나, 2000년대 이후 수평시추 및 수압파쇄 기술의 혁신에 따른 생산성 증가 및 국제유가 상승 등으로 셰일 가스 개발이 확대되기 시작함.
- 국가적 차원의 개발 추진 배경은 나라마다 상이하겠지만, 기본적으로 에너지 수입의존도 절감, 온실가스 배출량 감축, 에너지 가격인하를 통한 산업경쟁력 제고 등을 꼽을 수 있음.
- 또한 IHS 글로벌 인사이트는 미국 내 셰일 가스 생산 확대에 따라 고용, 부가가치, 재정수입, 설비투자 등 다양한 측면에서 경제적 효과를 거두게 될 것으로 추정한 바 있음(표 2 참고).
- 이와 함께 가스 가격인하에 따라 가계의 에너지비용이 줄어들 뿐만 아니라 가스에서 원료를 추출하는 석유화학 산업이나 철강산업 등 에너지 다소비 산업 등에 추가적인 경제적 이득을 부여할 수 있을 것이라고 지적함.
- 반면 전통 가스 수출 비중이 높은 러시아는 새로운 PNG 및 LNG 수출시장을 확대해야 하는 등 셰일 가스 생산 확대에 대한 대응책을 마련해야 하는 입장에 놓여 있음.

9) 최초의 셰일 가스 추출은 1825년에 이루어졌으나, 산업적 규모의 셰일 가스 개발은 1970년대부터 시작되었고, 이후 1980년대부터는 미국 에너지성과 민간기업의 공동연구가 이루어졌음. 미국의 주요 개발 업체로 미첼 에너지(Mitchell Energy), XTO 에너지, 체사피크(Chesapeake) 에너지 등이 있으며, 최근에는 글로벌 에너지 기업들의 투자대상이 되고 있음. 즉 미국의 엑손모빌은 XTO 에너지를 100% 인수하였고, 프랑스의 토탈(Total)은 체사피크의 지분 25%를 인수하였음.

표 2. 미국 내 셰일 가스 생산확대에 따른 경제적 효과

고용(만 명)			부가가치(억 달러)			재정수입(억 달러)			설비투자(억 달러)		
2010	2015	2035	2010	2015	2035	2010	2015	2035	2010	2015	2035
60.1	87.0	166.0	768.8	1,182.1	2,310.6	186.1	285.7	572.8	332.6	487.1	1,265.9

주: 고용과 부가가치는 셰일 가스와 관련된 직·간접 부문과 국민경제 차원에서의 유발효과를 모두 포함함.

자료: IHS Global Insight(2011), The Economic and Employment Contributions of Shale Gas in the United States.

■ 이 글에서는 미국을 비롯한 주요 국가들의 셰일 가스 개발 동향을 검토하고 우리나라에 주는 시사점을 찾아보고자 함.

- 셰일 가스는 향후 저탄소 사회로 이행해가는 과정에서 과도기적 에너지원으로서 부각되고 있을 뿐만 아니라 제조업 성장 및 고용 창출의 산업적 기반으로서 활용되고 있어 국내 에너지 정책 및 산업정책에 주는 시사점이 클 것으로 보임.
- 에너지 수입의존도가 큰 우리나라로서는 자원개발을 위해 엔지니어링 산업을 육성하고, 에너지 공급 안정성을 강화하기 위해 셰일 가스 개발국과 에너지 협력방안을 모색해야 할 것임.
- 또한 셰일 가스 개발에 따른 국제 에너지 산업 구조전환 및 에너지 지정학적 차원의 국제관계 변화에 대한 대응방안을 마련해야 할 것임.

2. 북미 지역의 개발 동향

가. 미국

■ 미국은 2000년대 중반 이후 본격적으로 셰일 가스 생산이 늘어나기 시작하였으며, 이에 힘입어 2009년부터는 러시아를 제치고 세계 최대 천연가스 생산국이 되었음. 이와는 대조적으로 천연가스 수입량은 2007년 이후 감소추세를 나타내 수입의존도가 점차 줄어들고 있음.

- 미국의 천연가스 생산량은 2005년 5,111억 m^3 을 기록한 후 지속적으로 증가하여 2010년에는 6,110억 m^3 에 이르게 된 반면 천연가스 수입량은 2007년 1,305억 m^3 에 이른 후 감소 추세를 나타내 2011년에는 1,000억 m^3 미만으로 떨어졌음(그림 1 및 그림 2 참고).
- 미국 수입량 중에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 캐나다의 PNG 규모는 같은 기간 1,071억 m^3 에서 879억 m^3 으로 크게 감소함.
- 또한 중남미 및 중동 등지의 국가들에서 수입하고 있는 LNG 물량도 2007년에 최고조에 이른 후 점차 감소하고 있음.

그림 1. 주요 천연가스 생산국의 생산량 추이

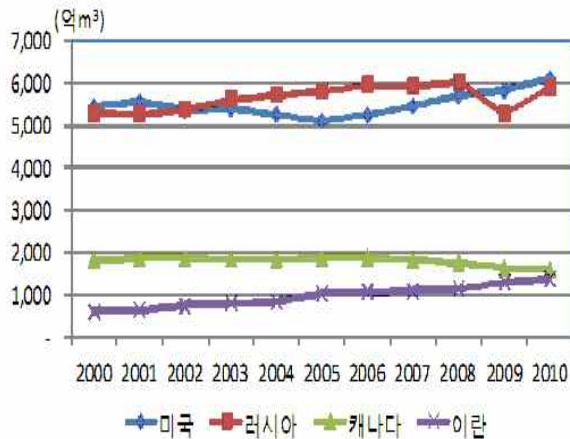
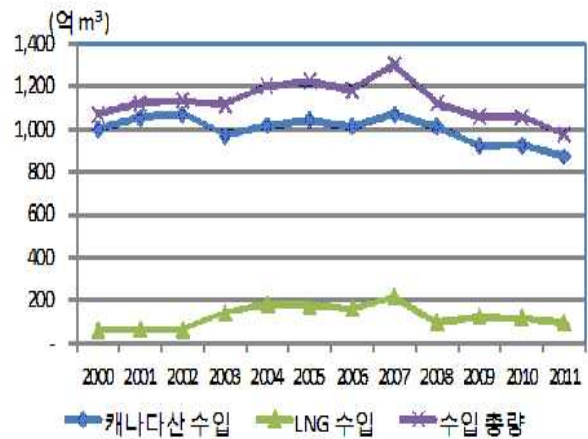
자료: BP(2011), *Statistical Review of World Energy*.

그림 2. 미국의 천연가스 수입량 추이



자료: 미국 EIA.

■ 이러한 생산량 증가추세에 따라 미국 내 헨리 허브 현물가격이 1MMBTU당 2달러 이하로 내려가면서 셰일 가스 생산의 경제성이 떨어지자 수출단가가 높은 동북아시아 국가로의 수출 필요성이 제기되고 있음.¹⁰⁾

- 이에 따라 미국연방에너지규제위원회(FERC: Federal Energy Regulatory Commission)는 지난 4월 LNG 수출 기지 건설계획인 '사빈 패스(Sabine Pass) LNG' 프로젝트를 승인하였음.
- 사빈 패스 LNG는 이번 승인을 통해 연간 총 1,600만 톤의 LNG를 수출할 수 있게 되었으며, 한국가스공사는 이를 통해 2017년부터 20년간 연간 350만 톤 물량의 도입 계약을 체결하였음.
- LNG 수출기지 건설은 그동안 천연가스 액화 과정에서 발생하는 이산화탄소에 대한 환경단체의 반대가 있었으며, 수출에 따른 자국 내 천연가스 가격상승 및 에너지 안보 문제 등이 제기된 바 있음.

표 3. 미국 내 주요 LNG 수출기지 프로젝트

프로젝트명	위치	생산용량	파트너	비고
Sabine Pass LNG	Sabine Pass, 루이지애나주	6,230만m ³	Cheniere Energy Inc., BG Group PLC	수출허가 승인, 2015년경 운영 예정
Cove Point LNG	Lusby, 메릴랜드주	5,097만m ³	Dominion Resources Inc.	수출허가 미승인, 2015년경 운영 계획
Port Charles LNG	Port Charles, 루이지애나주	5,663만m ³	BG Group PLC, Southern Union	수출허가 미승인, 2016년경 운영 계획

자료: KOTRA(2011), 캐나다 LNG 터미널 건설, 한국에 미치는 영향.

■ 천연가스 가격하락은 가스 발전(發電)의 가격경쟁력을 향상시킴으로써 미국 내 원자력 발전소 건설계획을 지연시키는 결과를 초래하고 있음.

10) 2008년 중반에는 헨리 허브 현물가격이 1MMBTU당 12달러를 넘어서기도 함. BTU는 British Thermal Unit의 약자로 1파운드(0.454kg)의 물을 1°F(0.556°C)만큼 올릴 때 필요한 열량으로 정의됨. 1MMBTU는 100만 BTU를 의미하며 대략적으로 천연가스 28.26m³ 또는 998.12ft³와 동일함.

- 이에 따라 최근 15개 기업에 의해 제안된 29개 원전 건설계획 중 2개의 프로젝트만이 실질적으로 추진되고 있는 데 반해 가스발전 플랜트는 2011년부터 2015년까지 258개가 건설될 계획임.¹¹⁾
- 가스발전 플랜트가 선호되는 또 다른 이유는 원전보다 공사기간이 짧고 건설비용도 저렴하기 때문임.
- 미국 EIA에 따르면 가스발전 플랜트는 건설비용이 설비규모 1kW당 978달러인 반면, 원전은 5,339달러인 것으로 나타남.¹²⁾

■ 미국의 셰일 가스 개발 확대는 새로운 에너지원의 발굴이라는 측면을 넘어 석유화학 부문을 포함한 제조업의 발전과 고용창출에 기여하게 될 것으로 분석됨.

- 이는 셰일 가스의 개발 및 생산이 보다 저렴해진 석유화학원료와 에너지 비용이라는 경쟁우위요인을 통해 제조업 부문의 경쟁력을 향상시킬 뿐만 아니라 석유화학 및 철강 제품 등 제조업 부문에 대한 수요를 추가적으로 창출함으로써 미국 제조업의 ‘르네상스’ 시대를 열 수 있다고 판단되기 때문임.¹³⁾
- 특히 미국의 석유화학업체들은 대부분 천연가스에서 분리공정을 통해 생산되는 에탄(ethane)을 주원료로 사용하기 때문에 원유 정제과정에서 추출되는 납사(naphtha)를 이용하는 경쟁업체들보다 가격경쟁력이 커질 것으로 기대하고 있음.

■ 미국이 셰일 가스 개발 및 생산에 선도적일 수 있었던 배경은 기술혁신을 위한 정부의 지원, 잘 갖추어진 인프라, 자원개발에 용이한 제도적 요인 등이 뒷받침되었기 때문임.

- 미국 정부는 1980년대부터 미첼 에너지 등 중소기업의 셰일 가스 기술개발에 보조금을 제공하거나 공공기관과 민간기업 간의 공동연구를 지원하였음.
- 최근 오바마 미국 대통령도 2012년 연두교서를 통해 2020년까지 60만 개의 일자리를 창출하고 에너지 자립도를 높이는 데 셰일 가스 생산이 반드시 필요하며, 앞으로 셰일 가스 산업을 핵심적인 미래에너지 산업으로 육성할 것이라고 언급함.
- 또한 천연가스 수송을 위한 전국적인 파이프라인망이 잘 구축되어 있으며, 셰일 가스 시추에 필요한 각종 설비 및 장비, 용수공급 시설 등이 발달되어 있어 생산비용을 절감할 수 있었음.
- 제도적인 측면에서는 셰일 가스 매장 지역의 토지 소유자가 직접 개발업체와 사적 계약을 체결할 수 있어 탐사 및 개발 절차와 시간을 단축시킬 수 있었음.

나. 캐나다

■ 캐나다는 셰일 가스 자원량이 비교적 풍부할 뿐만 아니라 미국과 함께 셰일 가스 개발에 필요한 기술을 보유한 국가임.

11) Wall Street Journal(2012. 3. 15), “Cheap Natural Gas Unplugs U.S. Nuclear-Power Revival.”

12) Wall Street Journal(2012. 3. 15), “Cheap Natural Gas Unplugs U.S. Nuclear-Power Revival.”

13) PwC(2011), *Shale Gas: A Renaissance in US Manufacturing?*

- 셰일 가스가 매장되어 있는 지역은 주로 앨버타(Alberta)주, 브리티시 콜롬비아(British Columbia)주, 퀘벡(Quebec)주 등임.
- o 특히 브리티시 콜롬비아주의 몬트니(Montney)와 혼 리버(Horn River), 앨버타주의 콜로라도(Colorado), 퀘벡 주의 유틀카(Utica) 등이 대표적임.
- 그러나 셰일 가스 개발을 위한 용수가 부족하고 가스관, 저장탱크 등 인프라와 전문인력이 미흡하다는 평가가 있음.¹⁴⁾

■ **캐나다는 브리티시 콜롬비아주 서부 키티마트(Kitimat) 지역에 LNG 수출을 위한 터미널을 건설하고 한국, 일본, 중국 등 아시아 지역으로의 수출을 확대할 계획임.**

- 이는 캐나다가 천연가스 생산량의 절반가량을 미국에 수출해 왔으나, 미국의 셰일 가스 생산증가 및 가격인하로 2000년대 중후반 이후 수출이 감소하고 있기 때문임(표 4 참고).
- o 대미 평균 수출가격은 2009년에 전년대비 47.4% 감소한 데 이어, 2010년에도 전년대비 2.9% 떨어졌음.
- o 그러나 최근 아시아지역으로의 수출가격은 미국으로의 수출가격보다 3배 이상 높은 상황임.
- 미국 도시가스 생산업체인 아파치(Apache Corp.)가 주도하고 있는 키티마트 LNG 프로젝트는 2011년 10월 수출허가 승인을 받음.
- o 키티마트 LNG 프로젝트는 혼 리버의 셰일 가스 매장지에서 가스를 공급받을 계획임.
- 또한 셸(Shell)은 한국가스공사, 중국의 CNPC, 일본의 미쓰비시 등과 합작으로 키티마트 지역에서 'LNG 캐나다' 프로젝트를 추진할 계획임.
- o 이 프로젝트는 연간 1,200만 톤의 LNG를 생산할 계획이며, 한국가스공사는 이 중 20%인 연간 240만 톤의 LNG 물량을 확보할 수 있게 됨.

표 4. 캐나다의 천연가스 생산 및 수출입 추이

(단위: 억m³)

	2007년	2008년	2009년	2010년
생산	1,825	1,764	1,639	1,598
수출	1,075	1,033	923	924
수입	132	159	208	226

자료: BP(2011), *Statistical Review of World Energy*; 캐나다 국가에너지위원회(National Energy Board), *2010 Natural Gas Exports and Imports Summary*.

표 5. 캐나다의 주요 LNG 수출기지 프로젝트

프로젝트명	위치	생산용량	파트너	비고
Kitimat LNG	Kitimat (BC주 서부)	3,964만m³	Apache Corp., EOG Resources, Encana Corp	2011년 10월 수출 허가증 승인, 2015년경 운영 예정
LNG Canada	Kitimat (BC주 서부)	n.a.	Royal Dutch Shell PLC, Mitsubishi, China National Petroleum Co., 한국가스공사	토지매입, 초기계획단계임

자료: KOTRA(2011), 「캐나다 LNG 터미널 건설, 한국에 미치는 영향」.

14) KOTRA(2011. 9. 27), 「캐나다, 셰일 가스 개발 붐 일어나나」.

3. 기타 주요국의 대응 방향

가. 중국

■ 세계 최대 셰일 가스 보유국인 중국은 에너지 수요 및 온실가스 배출증가에 대응하기 위해 셰일 가스 개발에 주목하고 있음.

- 중국은 1978년 개혁개방 이후 빠른 경제성장을 경험하면서 에너지 소비가 급증해 2009년에 미국을 제치고 세계 최대 에너지 소비국이 되었으며, 온실가스 배출량이 많은 석탄이 1차 에너지원의 70% 이상을 차지하고 있음.¹⁵⁾
- 중국은 향후 에너지 믹스에서 천연가스가 차지하는 비중을 2010년 4% 수준에서 2020년까지 10%로 늘려 석탄 의존도를 낮출 계획임.¹⁶⁾
- 이에 따라 중국 국토자원부는 지난 3월 ‘전국 셰일 가스 잠재력 조사 평가 및 유망지 선정’ 프로젝트를 시행하여 셰일 가스 매장량을 조사하고 향후 탐사 및 개발 전망을 제시하였음.¹⁷⁾
- 또한 중국 에너지관리국은 ‘셰일 가스 개발을 위한 12차 5개년 계획’을 발표해 생산 목표와 주요 정책과제를 제시하였으며, 향후 13차 5개년 계획 기간에는 본격적인 생산이 이루어질 수 있도록 한다는 방침임.¹⁸⁾
- 이 계획은 2015년에 65억㎥ 규모의 셰일 가스를 생산하는 것을 목표로 하고 있음.¹⁹⁾
- 또한 셰일 가스 개발기술 관련 R&D를 국가 중점 프로젝트로 설정해 중국 내 셰일 가스 개발에 적합한 기술을 발전시키고, 파이프라인, LNG 설비 등 셰일 가스 개발 인프라를 구축할 계획임.

■ 중국은 자국 내 셰일 가스 개발을 위해 미국과 에너지 협력을 강화하고 있으며, 미국은 이를 통해 자국의 엑손 모빌, 셰브론 등 에너지 메이저들의 경제적 이득을 기대하고 있음.

- 중국은 2009년 11월 오바마 대통령의 방중 시 발표된 ‘미-중 친환경 에너지협력방안(US-China Clean Energy Announcements)’에 셰일 가스 개발협력 이니셔티브(Shale Gas Resource Initiative)를 포함시켜 미국의 셰일 가스 개발기술을 이전받기 위한 제도적 장치를 마련한 바 있음.²⁰⁾
- 이는 중국 내 셰일 가스 매장량 평가, 셰일 가스 개발 촉진을 위한 공동 기술연구 수행, 셰일 가스 개발투자 촉진 등을 골자로 함.
- 또한 2009년 오바마 방중 당시 양국은 셰일 가스 공동개발 양해각서를 체결하였고, 이에 따라 이듬해 5월 ‘중·미 셰일 가스 전담팀 업무계획’에 합의하였음.²¹⁾

15) Wall Street Journal(2012. 5. 27), “China's Per Capita Energy Consumption Near International Average.”

16) Wall Street Journal(2012. 5. 2), “US-China To Discuss Shale Gas During Bilateral Talks.”

17) 이에 따르면 중국의 셰일 가스는 쓰촨(四川), 구이저우(貴州), 후베이(湖北), 후난(湖南), 신장(新疆) 등 넓은 지역에 분포되어 있어 대규모 탐사 및 개발 잠재력이 높으나, 지질구조가 복잡하고 핵심기술이 부족해 향후 기술혁신이 필요한 것으로 보임. 에너지경제연구원(2012. 3. 9), 「중국, 셰일 가스 생산 잠재력 평가 발표」, 세계 에너지시장 인사이트 제12-9호.

18) Martindale(2012. 3. 26), “China's 12th Five-Year Plan for Shale Gas.”

19) Platts(2012. 3. 16), “China targets 6.5 Bcm shale gas output by 2015 under five-year plan.”

20) The White House(2009. 11. 17), “US-China Clean Energy Announcements.”

- 이에 따라 지난 3월 중국 페트로차이나(Petrochina)와 에너지관리국, 미국 지질조사국(United States Geological Survey)이 공동으로 중국 동북부 랴오닝성(遼寧省) 북동쪽에 위치한 랴오허(遼河) 분지에서 중국 내 셰일 가스 평가 사업을 실시하였음.²²⁾
- 2012년 5월 초 개최된 제4차 미·중 전략경제대화에서도 양국은 중국의 셰일 가스 개발에 주안점을 두고 환경적 영향을 고려한 시추방안과 양국간 협력방향에 대해 논의하였음.²³⁾

■ 또한 중국 에너지 기업들은 자국의 기술적 한계를 극복하기 위해 글로벌 에너지 메이저 업체들과 공동개발을 강화하는 한편, 미국·호주 등지의 비전통 가스 개발기업들에 대한 지분 투자에도 적극적으로 나서고 있음.

- 중국 정부는 셰일 가스를 지난해 말 172번째 독립적인 광물자원으로 분류하여 다양한 민간 투자주체가 개발에 참여할 수 있도록 하였고,²⁴⁾ 외국인투자 산업지도 목록(外商投資產業指導目錄)에서도 셰일 가스 탐사 및 개발사업을 장려 산업으로 지정하였음.²⁵⁾
- 중국석유화공집단공사(Sinopec)는 2010년 BP와 중국 서남부 구이저우성 셰일 가스 광구 개발에 합의하였으며, 지난해 해 엑손 모빌과 공동으로 쓰촨성 분지 내 메이구(美姑) 광구에 대한 환경조사를 실시하고, 지난 3월에는 프랑스 토탈사와 내몽골자치구 내 셰일 가스 개발 협력협정을 체결하였음.²⁶⁾
- 중국석유천연가스집단공사(CNPC)와 셸(Shell)은 지난 3월 중국 최초로 셰일 가스 생산물 분배 협정을 체결하였으며, 이에 따라 중국 서남부 쓰촨성 분지 내 푸순(撫順)-용촨(永川) 광구의 탐사, 개발 및 생산을 공동으로 시행할 계획임.²⁷⁾
- 중국 에너지 국영기업들은 미국, 캐나다, 호주 등 해외 셰일 가스 자산 매입에도 적극적임.²⁸⁾
- 페트로차이나는 2010년 셸과 공동으로 호주 석탄층가스 생산업체인 애로우 에너지(Arrow Energy)를 37억 7천만 달러에 인수하였으며, 2012년 2월에는 셸의 캐나다 브리티시 콜롬비아주 소재 셰일 가스 광구 지분 20%를 매입하였음.²⁹⁾
- 중국해양석유총공사(CNOOC)는 2010년 12월 남부 텍사스에 있는 체사피크의 이글 포트(Eagle Ford) 셰일 가스 사업 지분 33.3%를 인수하였음.

21) 에너지경제연구원(2012. 3. 9), 「세계 에너지시장 인사이트 제12-09호」, p. 20, 중국, 미국 USGS 중국 내 셰일 가스 첫 평가 완료

22) Platts(2012. 3. 6), “US, China complete first joint shale gas study, evaluate Liaohe basin.”

23) Platts(2012. 5. 4), “China, US discuss shale gas, energy security at economic dialogue.”

24) China Daily(2012. 2. 12), “China to promote shale gas exploration.” 그동안 셰일 가스는 천연가스로 분류되어 국영기업만이 채굴권을 보유하고 있었음. 에너지경제연구원(2012. 1. 6), 「중국, 셰일 가스 단독 광물로 공식 인정」, 세계 에너지시장 인사이트 제12-1호

25) China Daily(2012. 4. 20), “The challenges of retrieving a buried treasure.” 외국인투자 산업지도 목록은 중국 정부의 업종별 외국인투자 방향을 담은 일종의 ‘인허가 가이드라인’이라고 할 수 있으며, 장려산업에 포함될 경우 설비 수입시 관세 면제, 부가가치세 면제 등의 우대혜택을 적용함. KOTRA(2007. 11. 21), 「중국 외상투자 산업지도 목록 개정의 영향과 전망」, Global Business Report 07-043.

26) Chinadaily(2012. 4. 20), “The challenges of retrieving a buried treasure.”

27) Bloomberg(2012. 3. 21), “Shell Signs First Chinese Shale Gas Production Deal With CNPC.”

28) Chinadaily(2012. 4. 20), “The challenges of retrieving a buried treasure.”

29) Oil&Gas Journal(2012. 2. 6), “PetroChina to buy 20% of Shell's Canadian shale gas assets.”

- 중국석유화학집단공사는 지난 4월 데본 에너지(Devon Energy)의 미국 내 5개 셰일 가스 광구 지분 중 1/3을 약 24억 달러에 인수하였음.³⁰⁾

■ 그러나 중국은 전반적으로 지질 구조가 복잡하고, 셰일 가스 탐사 및 개발을 위한 기술이나 파이프라인 등 인프라가 미흡한 데다 탐사작업에 필요한 용수가 부족하여 향후 셰일 가스 개발에 많은 어려움이 따를 것으로 전망되고 있음.

- 중국 셰일 가스 매장층은 주로 지하 4~6km에 위치하여 미국(지하 2~6km)보다 깊고, 지질 구조 유형도 다양해 해외 탐사 및 개발 기술을 그대로 적용하는 데 한계가 있음.³¹⁾
- 또한 셰일 가스 개발기술이 부족해 대규모 생산이 불가능한 상황이며, 대규모 생산에 이르기까지는 최소 10년 이상이 걸릴 것으로 전망되기도 함.³²⁾
- 생산에 들어가더라도 소비시장으로 운송할 수 있는 파이프라인 네트워크가 부족한 실정임.
- 또한 수평시추 및 수압파쇄 기술은 대량의 물을 필요로 하기 때문에 물 부족을 겪고 있는 중국으로서는 높은 개발비용 및 환경적 위험부담을 감수해야 함.

나. 러시아

■ 세계 최대 천연가스 매장량을 보유한 러시아는 최근 미국이나 유럽 등지의 셰일 가스 개발동향을 주시하면서 향후 대응방안 마련에 고심하고 있음.

- 푸틴 대통령은 지난 4월 11일 총리로써의 마지막 국정보고 연설 및 질의응답에서 러시아 가스 업체들이 시장 환경의 변화와 미국의 셰일 가스 생산량 증가라는 도전에 직면해 있다고 언급하면서, 미국의 셰일 가스 생산이 글로벌 시장의 공급 환경에 중대한 변화를 가져올 것이라고 강조함.³³⁾
- 또한 가즈프롬(Gazprom)은 그동안 셰일 가스 확산 움직임을 ‘거품(bubble)’이라고 언급한 적이 있으나,³⁴⁾ 최근에는 에너지 시장의 경쟁이 치열해짐에 따라 보다 효율성을 갖출 필요가 있다고 주장함.³⁵⁾
- 가즈프롬은 유럽이 셰일 가스 개발에 필요한 설비가 부족하고 환경 문제, 토지소유권, 수자원 소비 및 이용 등을 둘러싼 법적 제한조항이 많아 단시일 내에 셰일 가스 개발이 이루어지기는 어려울 것으로 보고 있음.³⁶⁾
- 그러나 미국의 셰일 가스 생산증대로 LNG 시장이 확대되고, 러시아의 잠재 가스 수출시장인 중국이 셰일 가

30) Want ChinaTimes(2012. 4. 28), "Sinopec completes acquisition of US shale gas blocks."

31) Chinadaily(2012. 4. 20), "The challenges of retrieving a buried treasure."

32) Businessweek(2012. 4. 23), "China to produce substantial shale gas in decade."

33) Bloomberg(2012. 4. 11), "Putin says Russia needs to rise to US shale-gas challenge."

34) Financial Times(2011. 2. 18), "Gazprom chief calls shale gas a 'bubble'."

35) EurActiv(2012. 4. 18), "Putin fears shale gas competition."

36) Gazprom(2011. 11. 29), "Gazprom to keep focus on worldwide shale gas development." 가즈프롬사 운영위원회의 셰일 가스 산업 현황 모니터에 따르면, 유럽의 셰일 가스 생산비용은 미국의 2배에 이르고 있으며, 향후 셰일 가스 생산비를 낮출 수 있는 기술혁신이 이루어지지 않는 한 더 오를 가능성이 있음.

스 개발에 적극 나서면서 향후 러시아의 가스 가격 협상력이 약화될 것이라는 분석도 있음.³⁷⁾

■ 러시아는 전통 천연가스 개발 및 수출에 집중하면서 LNG 시장 진출 노력을 강화하고 있음.

- 2010년에 발표된 ‘2030 러시아 가스부문 발전계획’에 따르면 러시아는 2030년까지 총 4,900억 달러를 투자하여 1조m³의 가스를 생산하고 이 중 4,550억~5,200억m³을 수출할 계획임.³⁸⁾
- 또한 이 계획안에서는 유럽 시장이 장기적으로 LNG 시장으로 전환될 예정이며, 이에 따라 러시아의 PNG 공급이 경쟁 압력에 직면할 것으로 예상된다고 밝힘.³⁹⁾
- 이러한 LNG 시장 확대추세에 따라 러시아는 시베리아 북서부 야말반도 및 북부 바렌츠해 쉬토크만 LNG 프로젝트와 극동 사할린-2 LNG 프로젝트의 생산 확대를 계획하고 있음.
- 특히 쉬토크만 LNG 프로젝트의 경우 생산량의 90%가량을 미국에 수출하는 것이 주목적이었으나, 미국의 셰일 가스 생산증대로 천연가스 가격이 하락하고 미국의 LNG 수입 수요가 감소함에 따라 생산 시점을 2016년으로 연기한 바 있음.⁴⁰⁾
- 러시아는 세계 LNG 시장 확대추세에 따라 가스수출국포럼(GECF)을 보다 조직화하여 글로벌 LNG 시장에서 영향력을 강화하려는 움직임을 보이고 있음.⁴¹⁾
- 그러나 유럽의 셰일 가스 개발확대로 러시아의 유럽 가스시장 점유율이 2009년 27%에서 2040년 13%로 하락할 가능성이 있으며, 장기적으로 러시아와 GECF의 유럽에 대한 영향력이 감소할 것으로 분석되기도 함.⁴²⁾
- 이에 러시아는 GECF 회원국들과의 파트너십을 통해 LNG 시장 진출을 확대하고 있으며, 최근에는 야말 LNG 프로젝트를 위해 LNG 수출대국인 카타르와의 협력을 모색하고 있음.⁴³⁾

■ 또한 러시아는 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등 아시아 시장 진출을 위해 다양한 협상을 진행하고 있음.⁴⁴⁾

- 러시아와 중국은 러시아 극동 및 시베리아 천연가스를 파이프라인을 통해 중국에 공급하는 문제를 논의해 왔으며, 최근 그동안의 가격 이견을 좁히기 위한 새로운 협상을 추진 중임.⁴⁵⁾
- 2006년 양국은 러시아가 중국에 30년간 매년 680억m³의 가스를 공급하는 내용의 양해각서를 체결하였으나, 가스 가격을 러시아가 유럽 수준과 동일한 1천m³당 400달러로 제시한 데 반해 중국이 250달러를 요구하면서 협상이 난항을 겪어 왔음.⁴⁶⁾

37) EIU(2011), “Breaking New Ground: A Special Report on Global Shale Gas Developments.”

38) Ria Novosti(2010. 10. 11), “Russia to invest over \$400bln in gas sector by 2030.”

39) 주러시아 대한민국 대사관 보도자료(2010. 12. 10), 「가스산업에 대한 러시아의 발전계획」.

40) EIU(2011), “Breaking New Ground: A Special Report on Global Shale Gas Developments”; TV-Novosti(2012. 5. 12), “Liquefied gas to dilute Shtokman costs”; News Today(2012. 5. 26), “Russian makes fateful gas switch to LNG.”

41) Brookings(2012. 2), *The impact of Shale Gas on European Energy Security*. GECF는 러시아, 이란, 카타르 등이 주축이 되어 2001년 협의체로 시작하였으나 2008년 러시아의 주도로 공식 상설기구로 출범하였고, 이 포럼의 회원국들이 전 세계 가스 매장량의 70% 이상을 차지하고 있음.

42) James A. Baker III Institute For Public Policy(2011. 7), *Shale Gas and US National Security*.

43) PetroMM(2011. 11. 17), “Russia may use GECF meeting forge partnerships.”

44) Valdaiclub(2011. 9. 14), “Russia's energy policy in Asia: A positive outlook.”

45) The Moscow Times(2012. 5. 2), “China Makes New Gas Proposal.”

46) Ria Novosti(2012. 5. 31), “Russia, China See no June Gas Deal.”

- 러시아와 일본도 파이프라인을 통한 천연가스 공급 문제를 논의 중임.⁴⁷⁾
 - 일본은 후쿠시마 원전사고에 따른 원자력발전소 폐쇄로 대체에너지 공급원 확보가 절실하고, 파이프라인을 통해 천연가스를 수입할 경우 LNG보다 낮은 가격에 운송시간도 단축시킬 수 있다는 장점이 있다고 판단하고 있음.
- 또한 러시아는 북한을 경유하여 우리나라에 PNG를 공급하는 남-북-러 가스관 사업을 추진하고 있으며, 지난해 11월 한-러 양국 정상은 이 가스관 사업에 대한 구체적인 로드맵을 제시한 바 있음.
 - 이에 따르면 2012년 9월에 러시아 사할린-하바롭스크-블라디보스토크, 그리고 북한을 경유하여 한국으로 연결되는 가스관 공사에 착수하여 2016년 12월까지 건설을 완료하고, 2017년 1월부터 가스 공급을 시작한다는 계획임.⁴⁸⁾
- 또한 가즈프롬은 지난 5월 쉬토크만 프로젝트를 기존 LNG 50%, PNG 50% 개발안에서 LNG 100% 개발안으로 변경하면서 LNG 투자 시 아시아 시장을 고려하지 않고는 경제성이 없다고 강조함.⁴⁹⁾

다. 유럽

- 유럽 국가들은 러시아에 대한 천연가스 수입의존도 절감 및 신재생에너지를 보완하는 에너지원 확보 차원에서 셰일 가스 개발에 주목하고 있음.
 - 2006년과 2009년 두 차례에 걸쳐 발생한 러시아-우크라이나 간 가스분쟁에 따른 러시아산 가스 공급중단 사태는 유럽 에너지 안보 문제의 심각성을 보여주었음.
 - 러시아를 거치지 않고 카스피해와 유럽을 연결하는 나부코(Nabucco) 가스관 건설은 참여국간 이견이 많아 추진이 지연되고 있으며, 최근 기존 나부코 프로젝트를 수정해 1,300km의 나부코 웨스트 가스관을 건설하는 방안이 제기되고 있음.⁵⁰⁾
 - 지난 2월 발표된 브루킹스 보고서에 따르면⁵¹⁾ 유럽은 재정위기로 인해 신재생에너지 개발에 대한 정책 지원이 주춤한 상황이며, 후쿠시마 원전사고 이후 독일이 원자력 발전계획을 철회함에 따라 안정적인 대체에너지원 확보가 시급해 셰일 가스 개발에 주목하고 있음.
 - 유럽위원회는 지난해 말 발표한 'EU 에너지 로드맵 2050'을 통해 셰일 가스가 에너지 시스템 전환에 중요한 역할을 할 것이며, 동시에 신재생에너지를 보완할 수 있는 에너지원이라고 강조한 바 있음.⁵²⁾
- 폴란드는 유럽 국가들 중 셰일 가스 개발에 가장 활발한 움직임을 보이고 있는 국가들 중 하나로 러시아에 대한 에너지 의존도를 낮추겠다는 정책적 의지가 매우 강함.
 - 폴란드는 러시아 가즈프롬과의 천연가스 가격 협상이 난항을 겪으면서 러시아와 긴장관계가 지속되고 있고, 이로 인해 셰일 가스 개발을 위한 노력을 강화하고 있음.⁵³⁾

47) Oilprice(2012. 5. 13), "Japan and Russia to build natural gas pipeline?"

48) 이윤식(2011), 「남북러 가스관 사업의 효과, 쟁점, 과제」, 통일연구원.

49) News Today(2012. 5. 26), "Russian makes fateful gas switch to LNG."

50) New Europe(2012. 5. 16), "Nabucco West submits proposal to Azerbaijan's Shah Deniz."

51) Brookings(2012. 2), *The impact of Shale Gas on European Energy Security*.

52) New Europe(2012. 4. 23), "Shale gas production in Europe on the road to 2050."

- 폴란드 국영석유가스공사인 PGNiG는 유럽 평균 가스수출가격(1천m³당 400달러 내외)보다 비싼 1천m³당 500달러가 넘는 가격을 지불하고 있음.
- 폴란드는 2014년 초부터 셰일 가스를 생산한다는 계획하에 현재까지 109개의 개발권을 현지 및 해외 업체에 발급하였으며, 2012년 5월에는 캐나다 정부와 셰일 가스 개발협력에 합의하였음.⁵⁴⁾
- 그러나 폴란드의 지형적 특성에 기인한 높은 개발비용 및 부족한 인프라 및 설비 문제 등으로 향후 상업적인 생산이 가능할지에 대한 전망은 불투명함.⁵⁵⁾
- 폴란드는 셰일 가스 매장층이 미국보다 깊고, 지질구조가 복잡하여 셰일 가스 추출 및 가공비용이 더 많이 들 것으로 추정되고 있음.⁵⁶⁾
- 또한 폴란드에는 파이프라인, 저장설비, 시추설비 등 인프라가 크게 부족한 실정임.⁵⁷⁾

■ 우크라이나 또한 가즈프롬에 대한 수입의존도를 낮추고 에너지 공급 안정성을 제고하기 위해 셰일 가스 개발 노력을 강화하고 있음.⁵⁸⁾

- 우크라이나는 1천m³당 416달러(2012년 1/4분기 기준)인 수입가격을 250달러로 낮추기를 희망하고 있으나, 러시아는 우크라이나가 시베리아에서 유럽으로 수출하는 가스 수송관에 대한 지배권을 포기하지 않는 한 가격을 삭감할 의향이 없다고 밝히면서 양국간 갈등이 깊어지고 있음.
- 최근 셸과 세브론이 우크라이나 셰일 가스 탐사 및 개발 입찰에 성공하면서 2017년경 셰일 가스를 생산할 수 있을 것으로 전망되며, 2020년경에는 가스 내수의 10%를 동부 유지프스카(Yuzivska)와 서부 올레스카(Oleska) 광구에서 생산되는 셰일 가스로 충당 가능할 것으로 내다보고 있음.⁵⁹⁾
- 그러나 우크라이나 역시 셰일 가스 개발 인프라가 부족하고, 국영 개발기업들의 자금 부족 및 관료주의와 부패로 인한 투자유치의 어려움 등이 셰일 가스 개발에 장애물이 되고 있음.

■ 폴란드, 우크라이나와는 달리 프랑스와 불가리아는 환경오염을 우려해 자국 내에서 수입파쇄 기술을 이용한 셰일 가스 추출을 금지하고 있음.

53) 폴란드 국영석유가스공사인 PGNiG는 유럽 평균 가스수출가격(1천m³당 400달러 내외)보다 비싼 1천m³당 500달러가 넘는 가격을 지불하고 있음. Spiegel(2012. 2. 9), "Poland hopes shale gas will free it from Gazprom"; Bloomberg(2012. 2. 21), "PGNiG Files Suit Against Gazprom to Lower Polish Gas Prices."

54) Reuters(2012. 2. 9), "Poland's shale gas play takes on Russian power"; Channel News Asia(2012. 5. 15), "Canada, Poland partner to develop shale gas."

55) 엑손 모빌사는 지난 해 폴란드에서 두 개의 셰일 가스 탐사정을 시추한 결과 상업성이 없는 것으로 밝힌 바 있어 향후 셰일 가스 생산비용이 상승하고, 생산 시기도 지연될 가능성이 있음. Bloomberg(2012. 2. 1), "Exxon Shale failure in Poland may lengthen Gazprom's shadow."

56) 미국의 경우 평균 손익분기가격이 MMBTU당 4~7달러인 데 반해 폴란드는 10~15달러에 이를 가능성이 있음. Oil&Gas Eurasia(2012. 3), "Europe's shale gas 'revolution': Why Russia is shrugging its shoulders."

57) Oilprice(2012. 3. 18), "Shale gas in Europe: Poland and Ukraine as Pioneers."

58) Bloomberg(2012. 5. 1), "Freedom from Gazprom tempts Ukraine as Exxon hunts shale."

59) Reuters(2012. 5. 16), "Ukraine sees 2017 for commercial shale gas output"; Oil&Gas Technology(2012. 5. 14), "Shell and Chevron take over Ukrainian shale gas fields."

- 유럽의 셰일 가스 매장층은 인구밀집 지역에 있는 경우가 많아 개발에 따른 환경적 부담이 더욱 큼.
- 이에 따라 프랑스 토탈은 지난 1월 체사피크와 에너베스트(EnerVest)로부터 오하이오주 동부 유타카 셰일 가스전 지분 25%를 23억 달러에 인수하는 등 해외 셰일 가스 개발사업에 진출하고 있음.⁶⁰⁾

라. 중남미

■ 중남미 최대의 셰일 가스 자원량 보유국인 아르헨티나는 점차 심화되고 있는 천연가스 공급부족 문제를 해소하기 위해 셰일 가스 개발을 장려하는 제도개선 노력을 강화하고 있음.

- 2000년대 초반 경제위기 이후 아르헨티나는 민생안정을 위해 가스 판매가격을 올리지 못하도록 통제하였는데, 이에 따라 2006년 이후 생산량은 감소한 반면 가스 수요는 급증하여 2008년경부터는 천연가스에 대한 순수입 국가로 전환되었음.⁶¹⁾
- 아르헨티나 정부는 2002년부터 1MMBTU당 천연가스 가격을 가정용 1달러, 발전(發電)용 2.5달러, 산업용 3달러로 동결해 왔으며,⁶²⁾ 이에 따라 전체 에너지 소비량 중에서 가스가 차지하는 비중이 거의 50%에 달하게 되었음.⁶³⁾
- 정부는 천연가스 공급량이 부족해지자 볼리비아로부터 국내 가격의 2.5배 수준으로 PNG를 수입하였고,⁶⁴⁾ 2008년부터는 트리니다드 토바고 등지에서 LNG를 수입하기 시작함.
- 이에 아르헨티나 정부는 가스 공급을 늘리기 위해 2000년대 중반부터 관련 법령을 정비하기 시작하여 2008년 3월에는 민간 부문의 가스전 탐사 및 개발을 촉진하기 위한 ‘가스 플러스(Gas Plus)’ 프로그램을 추진하였고, 이에 힘입어 아르헨티나는 남미 최초의 셰일 가스 개발국가가 되었음.
- 가스 생산을 위한 신규 투자를 늘리기 위해 새로 개발·생산된 가스에 대해서는 통제가격보다 더 높은 가격에 판매할 수 있도록 하였고, 내수공급 확대를 위해 가스 수출에 대해 세금을 부과하기도 함.⁶⁵⁾
- 또한 2006년 11월에는 ‘석유 가스 탐사 및 개발 촉진 시스템’ 관련 법안을 제정하여 소득세 및 관세에 대한 세제 혜택을 부여하였음.⁶⁶⁾

■ 셰일 가스 개발은 국영 에너지기업인 YPF가 가장 활발하게 추진하고 있으며, 엑손 모빌, 토탈, 아파치(Apache), EOG 등이 탐사 및 개발 사업에 참여하고 있음.

- YPF는 2010년경부터 1천만 달러를 투자하여 네우켄(Neuquén)분지의 로마 라 라타(Loma la Lata) 지역에서

60) Reuters(2012. 1. 3), “France's Total in \$2.3 billion U.S. shale gas deal.”

61) EIA(2011), “Country Analysis Briefs: Argentina.”

62) 2011년 국제평균가격은 1MMBTU당 4달러였음. Americas Quarterly(2012. 4. 26), “Energy: Argentina's Shale Gas Revolution.”

63) 발전용 에너지원 중에서 천연가스가 차지하는 비중은 66.7%(2008년 기준)임. EIA(2011), “Country Analysis Briefs: Argentina.”

64) 볼리비아로부터의 수입가격이 7달러에 이르렀음.

65) 가스 플러스 프로그램에 따라 내수 평균가격보다 거의 두 배 가까운 1MMBTU당 5달러에 판매할 수 있도록 함. EIA(2011), “Country Analysis Briefs: Argentina.”

66) Latin American Law & Business Report(2011), *Latin American Energy Markets for 2011: Argentina and Peru*, Vol. 19, No. 3.

셰일 가스 개발을 시작하였음.

- YPF는 재국유화되기 이전 경영계획에 따르면 올해 네우켄 분지의 바카 무에르타(Vaca Muerta) 지역에서 20개의 시추작업을 실시할 계획이었음.⁶⁷⁾
- 그러나 정부는 그동안의 투자부족과 생산량 감소 등을 이유로 지난 5월 YPF를 국유화하고, 향후 5년 동안 연간 70억 달러 규모의 투자를 통해 매년 6%의 증산을 목표로 하고 있다고 발표하였음.⁶⁸⁾
- 렘솔(Repsol)은 엑손 모빌, 셰브론, 코노코 필립스 등과 같은 메이저 에너지 기업들에게 서한을 보내 YPF에 투자할 경우 자사의 자산을 보호하기 위한 법적 조치를 취할 것이라고 경고한 바 있음.⁶⁹⁾

■ 향후 아르헨티나의 셰일 가스 개발이 활성화되기 위해서는 에너지 가격의 현실화와 노사관계 개선이 필요한 것으로 지적되고 있음.⁷⁰⁾

- 아르헨티나는 가스 판매가격이 국제 평균시세나 수입가격보다도 낮게 책정되어 가스 수요는 급증하였지만 생산 증대를 위한 신규 투자는 제대로 이루어지지 못하고 있음.
- 특히 셰일 가스 개발은 탐사 및 생산 비용이 전통가스보다 비싸기 때문에 투자 유인을 위한 판매가격 인상이 더욱더 요구되고 있음.
- 또한 석유가스 관련 산업의 빈번한 파업은 생산량 감소 및 유통체계 혼란으로 이어져 셰일 가스 개발비용을 더욱 상승시키는 요인이 되고 있음.
- 일례로 2011년 4월 한 달여간 지속된 산타 크루즈(Santa Cruz)주 석유산업 노동자들의 파업으로 인해 생산이 15% 감소하였음.

■ 멕시코 정부는 2012년 2월 ‘국가 에너지 전략(Estrategia Nacional de Energía) 2012-2026’을 발표하고, 셰일 가스 개발을 통한 천연가스 증산 및 파이프라인 증설 등 인프라 현대화를 추진하기로 함.

- 이 보고서는 2010년 이후부터 통합적인 에너지 정책을 수립하기 위해 멕시코 에너지부와 국가에너지위원회가 공동으로 매년 2월 작성하게 되어 있으며, 또한 의회의 승인을 받도록 되어 있음.⁷¹⁾
- 이에 따르면 멕시코 북동부 지역을 중심으로 셰일 가스를 개발하여 천연가스 생산능력을 제고하고, 셰일 가스 잠재력 평가 및 개발을 위한 통합적 전략을 마련하기로 함.
- 또한 셰일 가스 개발에 필요한 기술과 환경보호 문제를 고려하여 관련 규제방안을 마련할 계획임.
- 인프라 측면에서는 현재 멕시코 내 가스 파이프라인의 총연장이 국영 에너지기업인 PEMEX와 민간 소유 부분을 모두 포함해 1만 1,542km에 달하나 이를 2026년까지 15,916km로 연장하는 한편, 셰일 가스 수송을 위해 2026년까지 1,538km의 파이프라인을 추가적으로 건설할 계획임.

67) Oil & Gas Journal(2012. 5. 7), “Focus: Unconventional Oil & Gas: Argentine Renationalization of YPF Could Hinder Shale Development.”

68) Financial Times(2012. 6. 6), “New YPF Chief Aims for Production Rise.” 한편 렘솔은 아르헨티나의 재국유화 조치에 대해 적어도 100억 달러 규모의 보상을 요구하고 있음.

69) Merco Press(2012. 5. 8), “Repsol warns its peers with legal actions if they team up with nationalized YPF.”

70) EIU(2011), “A special report on global shale gas development: Argentina, Untapped potential.”

71) 심지송(2012), 「2012~26년 멕시코 에너지전략 보고서」, 『세계 에너지시장 인사이트』, 제12-16호, 에너지경제연구원.

- 멕시코의 서부 지역은 파이프라인 인프라가 부족하여 천연가스를 활용하지 못하고 있음.

■ PEMEX는 2010년경부터 셰일 가스에 대한 잠재성 평가를 추진해왔으며, 2011년 3월에는 멕시코 북동부의 코아우일라(Coahuila) 지역에서 2,500만 달러 규모의 투자를 통해 셰일 가스 생산에 성공했음.

- 또한 PEMEX는 2011년부터 2015년까지 연간 7억 달러를 투자하겠다고 밝혔으며, 본격적인 셰일 가스 생산은 2016년부터 이루어질 것으로 전망하고 있음.⁷²⁾
- 그러나 셰일 가스 자원량이 많은 북동부 지역은 용수가 부족하여 수압파쇄 기술을 활용하기 어렵다는 점이 지적되고 있음.
- 주요 매장지역은 멕시코 북부 치우아우아(Chihuahua) 분지, 북동부의 사비나스-부로스(Sabinas-Burros), 부르 고스(Burgos) 분지, 동부 해안지역의 탐피코-미산틀라(Tampico-Misantla), 베라크루즈(Veracruz) 분지 등임.
- 또한 PEMEX는 개발기술 및 자금부족으로 전략적 투자자가 필요한 상황임.
- 멕시코는 석유가스 개발부문이 PEMEX의 독점하에 있고 관료주의가 만연해 민간투자가 제한적임.⁷³⁾
- 다른 한편으로는 미국 내 셰일 가스 공급확대로 가격이 낮아져 멕시코의 자체 생산 및 개발보다는 미국으로부터 LNG를 수입하는 것이 더 경제적인 것이라는 비판적 견해도 제기되고 있음.⁷⁴⁾

4. 한국에 주는 시사점

가. 자원개발을 위한 엔지니어링 산업 육성

■ 미국의 셰일 가스 개발은 수평시추, 수압파쇄 등 기술적 측면의 혁신뿐만 아니라 인프라 · 전문인력 · 자금력 등이 결합된 산업적 기반 위에서 가능했음을 인식할 필요가 있음.

- 미국의 자원개발은 정부의 지원하에 자본 및 기술집약적 산업으로 발전하고 있으며, 이러한 경향은 향후 태양 광·풍력·조력·바이오에너지 등 신재생에너지 개발 시 더욱 강화될 것임.
- 미국의 이러한 산업 기반은 글로벌 에너지 메이저 및 자원개발 전문기업이 자국 내뿐만 아니라 해외시장에서 고부가가치를 창출하는 토대가 되고 있음.
- 중국이나 아르헨티나 등 셰일 가스 자원량이 풍부한 국가들이 아직 제대로 생산을 시작하지 못한 이유는 자원 탐사 및 개발에 필요한 각종 인프라 및 설비와 전문인력 등이 미흡하기 때문임.

■ 에너지 해외의존도가 약 97%이고 석유 · 가스 부문의 자주개발률이 13.7%(2011년 기준)에 불과한 우리나라 로서는 에너지 공급의 안정성을 위해 적극적으로 자원개발을 위한 엔지니어링 산업 육성에 힘써야 함.⁷⁵⁾

72) Inter Press Service(2011. 12. 5), "Shale Gas May Be a Mexican Mirage."

73) Bloomberg(2012. 3. 26), "Mexichem to Target Shale Gas should Mexico Relax Monopoly."

74) EIU(2011), "A Special report on global shale gas development: Mexico, Great expectations."

- 제1차 국가에너지기본계획에 따르면 2030년까지 국내 석유 및 가스 수입량의 40%를 자주개발로 충당하기로 목표를 설정한 바 있음.
- 이러한 국가적 목표를 달성하기 위해서는 국내 자원개발 산업기반 및 전문인력을 확충하기 위한 보다 체계적이고 지속적인 정부의 지원이 필요하며, 관련 공공기관 및 공기업과 민간기업 간 협력체제가 구축되어야 함.⁷⁵⁾
- o 지분투자 등을 통해 미국 셰일 가스 개발사업에 진출하고 있는 중국 국영 에너지기업들의 사례를 검토하여, 한 국가가스공사 등을 중심으로 한 현실적인 자원개발사업을 모색해야 함.

■ 또한 미국의 셰일 가스 개발이 1차 에너지 자원 개발에 그치지 않고 미국 제조업의 부흥 및 고용창출과 연계되어 추진되고 있다는 점에 주목할 필요가 있음.

- 미국 제조업은 천연가스 가격인하에 따른 저렴한 원료 및 전력 사용으로 가격경쟁력을 제고할 수 있는 기반을 갖게 되었음.
- o 이는 중남미·중동·아프리카 등지의 자원부국이 지속가능한 산업화와 연계시키지 못하고, 자원수출을 위한 개발에 머물고 있는 상황과 대비됨.

나. 국제 에너지 산업구조 변화에 대한 대응방안 모색

■ 우리나라는 셰일 가스 개발이 가져올 수 있는 국제 에너지 산업구조 변화에 주목하고 국내 기업들이 이에 신속하게 대응할 수 있도록 지원방안을 모색해야 함.

- 이는 셰일 가스 개발에 따라 국제 산업구조 변화가 가장 크게 나타날 것으로 예상되는 석유화학산업과 천연가스 공급량이 풍부해지면서 활성화될 수 있는 유통산업으로 나누어 볼 수 있음.

■ 미국 석유화학산업은 천연가스에서 추출한 원료를 통해 석유화학제품을 생산하므로 가격경쟁력이 빠르게 향상될 것으로 판단됨.

- 반면 우리나라는 원유 정제과정에서 추출되는 납사(naphtha)를 이용하므로 저렴한 석유화학제품 시장에서는 가격경쟁력이 떨어질 것임.
- o 따라서 우리나라는 고부가가치 석유화학제품의 개발에 역점을 두고, 이를 기반으로 미국 관련 기업과 M&A 등을 통해 미국 시장에 진출하는 방안을 검토할 필요가 있음.
- o 특히 석유화학제품은 자동차, 스마트폰 등 대부분의 고부가가치 제품의 소재로 투입되는 만큼 관련 시장의 규모는 향후 지속적으로 확대될 것으로 보임.
- 또한 사우디아라비아, 이란 등 중동 국가들의 석유화학산업도 큰 타격을 받을 것으로 분석되고 있음.

75) 자주개발률은 국내 기업이 개발하여 확보한 자원을 당해 연도 수입량으로 나눈 비율임.

76) 엔지니어링 산업진흥 기본계획(2012. 1)에서도 핵심영역 기술경쟁력 제고, 글로벌 전문인력 양성체계 강화, 해외진출 지원체계 고도화, 법제도 및 인프라 정비 등의 전략과제가 제시된 바 있음.

- 이는 중동지역 석유화학산업의 경쟁력이 값싼 원료에서 나오는데, 미국 석유화학제품의 가격인하가 본격화된다면 기초적인 석유화학제품 시장의 경쟁이 보다 치열해질 것으로 예상되기 때문이다.
- 이러한 상황에서는 중동 석유화학기업들의 제품 고도화 전략을 예상할 수 있으므로 이에 대비하여 고부가가치 제품 생산 및 공정기술(processing technology)을 토대로 국내기업이 중동 석유화학시장에 진출할 수 있는 보다 현실적인 전략을 마련해야 할 것임.

■ 향후 셰일 가스 생산이 전 세계적으로 본격화되면 가스 수출을 위한 LNG 물량이 늘어나고 국제 천연가스시장의 경직성도 보다 완화될 것으로 예상되므로 이에 대한 국내기업의 대응전략이 필요할 것임.

- 먼저 LNG 수출 및 현물거래가 증가하면서 LNG를 운송할 수 있는 LNG선의 수요가 크게 늘어날 것으로 예상할 수 있음.
- 또한 LNG 수출물량이 늘어나면 LNG 액화 플랜트 및 가스 수송관 건설수요도 늘어날 것이므로 이와 관련된 한국가스공사, 건설업체, 기자재 관련 중소기업체 등의 공동진출을 위한 협력방안이 필요함.
- 이 밖에 가스 발전설비 수요증가에 대응한 대비책도 마련되어야 할 것임.

다. 에너지 공급 안정성 강화

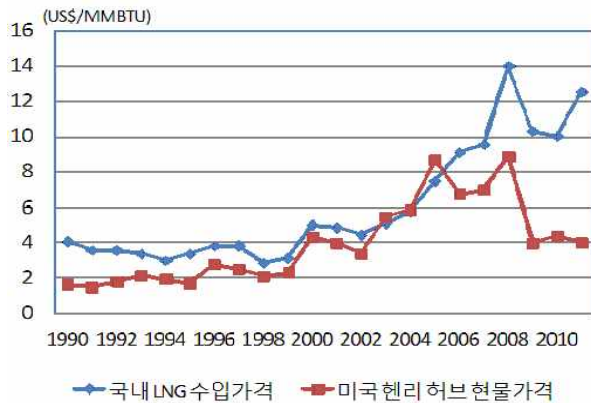
■ 전 세계적으로 셰일 가스 개발 및 생산이 본격화되면 공급물량 증가와 가격인하로 인해 천연가스 도입이 보다 용이해질 것이므로 우리나라도 이를 반영하여 에너지 믹스 정책 차원에서 천연가스 비중을 늘릴 필요가 있음.

- 셰일 가스 생산이 활발한 미국에서는 2009년 이후 가스 가격이 1MMBTU당 5달러(헨리 허브 현물가격 기준) 이하로 내려갔고, 최근에는 2달러 내외를 유지하고 있어 향후 국제시장에서 가스거래 경직성이 완화되면 국내 도입가격도 인하될 것으로 예상할 수 있음(그림 3 참고).
- 그러나 제1차 국가에너지기본계획(2008~2030)에서는 이에 대한 반영이 이루어지지 않아 원자력 에너지 비중은 2006년 15.9%에서 2030년 27.8%로 크게 늘어나는 반면, 천연가스 비중은 같은 기간 13.7%에서 12.0%로 감소하는 것으로 나타남(표 6 참고).⁷⁷⁾
- 또한 이 계획은 2011년 4월 일본 원전사고 이후 부각된 원전의 위험성 및 안전대책, 폐기물 처리 등에 필요한 사회적 비용 문제를 반영하지 못하고 있음.⁷⁸⁾
- 따라서 향후 국가에너지기본계획 개정 시 1차 에너지원의 안정적 수급과 기후변화 대응을 위해 천연가스의 사용비중을 확대하는 것이 바람직할 것으로 보임.

77) 미래지향적 에너지 정책방향을 제시하고 다른 에너지 관련 계획과 체계적으로 연계하기 위한 최상위계획으로서 2008년 8월 수립됨.

78) 일본 발전단가검증위원회는 원자력 발전단가에 사고위험 대책비용, 원전 입지에 관한 교부금이나 연구개발비 같은 정책비용 등 사회적 비용을 반영하여 계산한 바 있음. 정성준(2012), 「동일본 대지진 이후 일본의 에너지 선택: '발전단가 검증위원회' 결과 분석 및 시사점」, KIEP 오늘의 세계경제 제12-3호 참고.

그림 3. 국내 LNG 수입가격 및 미국 헨리 허브
현물가격 추이



자료: 미국 EIA, 에너지경제연구원(2012.4), 에너지통계월보.

표 6. 에너지원별 1차 에너지 믹스 목표(안)

(단위: %)

	2006년	2020년	2030년
석탄	24.3	23.2	15.7
석유	43.6	36.2	33.0
LNG	13.7	11.9	12.0
수력	0.6	0.8	0.8
원자력	15.9	22.1	27.8
신재생에너지	1.9	5.8	10.7
계	100.0	100.0	100.0

자료: 제1차 국가에너지기본계획(2008~2030).

■ 또한 천연가스 공급 안정성을 위해 에너지 지정학에 따른 국제관계 변화를 주시하고, 양자간 또는 다자간 에너지 협력을 강화해야 함.

- 우리나라는 LNG 도입에 있어 중동지역에 대한 의존도가 크기 때문에 이를 낮추기 위해서는 미국, 캐나다 등 정치적으로 안정성이 높고, 상대적으로 저렴하게 셰일 가스를 공급받을 수 있는 나라들로 LNG 수입선을 다양화할 필요가 있음.
- 또한 앞서 제시한 바와 같이 지분투자 등을 이용하여 현지 자원개발 프로젝트에 참여함으로써 당해 국가로부터 LNG 도입을 안정화하면서 합작기업 간 에너지 협력을 강화할 수 있음.
- 러시아는 자국의 가스 수출확대를 위해 동북아시아의 PNG 사업을 강화하고 있으므로 이에 대한 면밀한 분석을 통해 향후 지역에너지 협력에 기반한 가스 도입 형태의 다원화 정책을 수립하는 데 활용해야 할 것임. KIEP