



셰일가스의 개발 동향과 국내 정책의 추진방향

대외경제정책연구원 부연구위원 이 권 형
(khlee@kiep.go.kr)



1. 서론

최근 전 세계적으로 셰일가스(shale gas)에 대한 관심이 크게 늘고 있다. 셰일가스의 개발과 생산이 가장 활발하게 이루어지고 있는 나라는 미국이다. 미국 에너지정보청(EIA)에 따르면 미국내 천연가스 총생산량 대비 셰일가스의 생산비중이 현재 약 4분의 1에 달하고 있으며, 2035년경에는 절반으로 늘어날 전망이다.¹⁾ 미국의 오바마 대통령은 올해 연두교서를 통해 셰일가스 생산이 2020년까지 60만개의 일자리를 창출하고 에너지 자립도를 높이는 데 반드시 필요하며, 향후 관련 산업을 미래 에너지산업으로 육성할 것이라고 밝히기도 하였다.

이러한 미국의 성과와 정책으로부터 영향을 받아 2000년대 말부터는 미국 뿐만 아니라 중국, 아르헨티나, 멕시코, 폴란드, 우크라이나 등 셰일가스 자원량이 풍부하거나 주변국에 대한 에너지 의존도가 큰 나라들을 중심으로 국가적 차원의 탐사 및 개발사업이 추진되고 있다. 이에 따라 세계 최대 천연가스 자원을 보유하고

있는 러시아의 푸틴 대통령도 전 세계적인 셰일가스 생산 증가에 대비할 수 있는 대책 마련을 촉구한 바 있다.

우리나라에서도 셰일가스 개발에 대한 관심이 고조되고 있다. 정부 차원에서는 지난 5월 지식경제부를 중심으로 민관합동 셰일가스 태스크포스팀을 구성하고, 최근 2020년 까지 LNG의 20%를 셰일가스로 대체하는 등 목표 수립 이후 글로벌 에너지산업의 변화에 대비한 종합적인 대응방안이 추진되고 있다. 또한 한국가스공사와 한국석유공사는 미국 및 캐나다의 셰일가스 개발사업에 직접 참여하여, 개발기술을 습득하고 셰일가스를 원활하게 도입할 수 있는 기반을 구축하기 위해 노력하고 있다. 이밖에도 국내의 민간 에너지기업이나 플랜트건설 관련 기업들이 셰일가스 개발사업에 참여하기 위한 다양한 노력을 전개하고 있는 것으로 알려지고 있다.

이와 같이 국내외적으로 셰일가스에 대한 관심이 커지고 있는 것은 무엇보다도 셰일가스가 에너지공급의 안정성을 확보하는 데 크게 기여할 것으로 보고 있기 때문이다. 이를 3가지 차원에서 살펴보면, 먼저 세

1) EIA(2012), Annual Energy Outlook 2012.

일가스의 기술적 가채자원량이 기존 전통가스의 확인 매장량 규모와 유사한 187.5조m³로 추정될 정도로 공급물량이 막대한 규모에 이르고 있다는 점이다.²⁾ 이는 연간 소비규모를 2010년 소비규모인 3.17조m³로 가정한다면 향후 59년 동안 사용할 수 있는 규모이다. 또한 셰일가스의 국가별 분포에서 알 수 있는 바와 같이 셰일가스는 어느 특정 지역에 집중되어 있지 않고 각 대륙에 걸쳐 퍼져 있다는 점도, 세계의 많은 나라들이 셰일가스 개발에 관심을 갖게 만드는 요인

이 되고 있다. 반면 기존 전통가스의 확인매장량은 187.1조m³(2010년말 기준)인데, 이중 러시아의 확인 매장량이 44.8조m³로 가장 큰 비중(23.9%)을 차지하고 있고, 그 다음으로 이란과 카타르의 비중이 각각 15.8%, 13.5%를 나타내는 등 러시아 및 중동지역에 대한 전통가스 의존도가 매우 높은 편이다.

두 번째는 천연가스의 상대적 가격이 다른 화석연료에 비해 저렴해진다는 점이다. 대표적인 예로 미국의 경우 셰일가스 생산 확대에 의해 공급물량이 늘어

〈표 1〉 국가별 셰일가스 및 전통가스 부존 규모

(단위: 조 m³)

순위	국가	셰일가스 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	남아공화국	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

주: 이 보고서는 32개국 48개의 셰일가스 분지를 중심으로 추정한 것으로 러시아, 중앙아시아, 중동, 동남아시아, 중부 아프리카 등은 포함되지 않았음.

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

2) EIA(2011), World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States. 한편 IEA(2012)는 전세계적으로 셰일가스의 가채자원량이 208조m³라고 추정하고 있음. 기술적 가채자원량(technically recoverable resources)은 미확인 매장량(unproven reserves)도 포함함. 확인매장량(proved reserves)은 현재의 경제적, 정치적 및 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) 참조.



나면서 헨리 허브의 현물가격이 2008년 중반에는 1MMBTU당 12달러를 넘어서기도 하였으나 최근에는 1MMBTU당 2달러 이하로 내려가기도 하였다.³⁾ 천연가스의 가격결정시스템은 북미, 유럽, 아시아 등 지역마다 상이하고 우리나라가 천연가스를 도입할 경우에는 액화비용이나 운송비용 등을 고려해야 하기 때문에, 미국 가스시장에서의 현물가격보다는 상당히 높은 수준에서 국내 도입가가 결정될 것이다. 하지만 전세계적으로 셰일가스 생산이 본격화되어 글로벌 가스시장의 공급 총량이 늘어난다면, 현재 수준보다는 낮은 수준에서 천연가스를 도입할 수 있을 것으로 보인다. 따라서 천연가스를 전량 수입하는 우리나라로서는 향후 셰일가스의 생산으로 공급물량이 늘어나 LNG 수출이 불가피한 국가를 중심으로 도입선을 확대할 필요가 있을 것이다.

세 번째는 지정학적인 이유가 크게 작용하고 있다. 즉 2000년대 이후 러시아, 이란, 카타르 등 전통가스 매장량이 풍부한 국가들이 가스수출국포럼(GECF)을 결성하여 전세계 LNG시장에서의 영향력 확대를 도모해가고 있는 상황에서, 본격적인 셰일가스 생산 증가는 전통가스 보유국들의 영향력을 위축시킬 것으로 분석되고 있다. 특히 러시아의 PNG에 대한 높은 수입의존도를 나타내고 있는 폴란드, 우크라이나 등은 자국의 에너지안보를 강화하고 가격협상력을 제고하기 위해 셰일가스 개발에 대한 높은 관심을 보이고 있다.

이러한 에너지공급 안정성 문제와 함께 천연가스가 온실가스 배출량을 낮출 수 있다는 측면도 셰일가스

개발에 대한 관심이 커지는 요인이 되고 있다. 일본 후쿠시마 원전사고 발생 이전에는 원자력 발전이 온실가스 배출량을 저감할 수 있는 대표적인 수단으로 인식되었지만 그 이후 부각된 원전의 위험성 및 안전대책, 폐기물 처리 등에 필요한 사회적 비용 문제 등으로 인해 원전설비 증가세 둔화현상이 나타나고 있다. 이에 따라 주요 에너지 소비국은 다른 화석연료에 비해 이산화탄소 배출량이 상대적으로 적은 천연가스의 발전 비중을 늘리기 위해 노력하고 있으며, 셰일가스는 그러한 관점에서 새로운 에너지원으로 부각되고 있다.

에너지 수입의존도가 큰 우리나라로서도 해외에너지자원 개발과 에너지공급 안정성 강화는 지속적인 경제발전을 위해 최우선적으로 추구해야 하는 에너지 산업분야의 정책목표이며, 이런 관점에서 셰일가스에 대한 관심이 커지고 있는 것으로 보인다. 즉 셰일가스 도입을 통해 안정적인 에너지공급을 꾀하고, 해외 셰일가스 자원의 개발을 통해 새로운 성장동력과 고용창출 기반을 마련하고자 하는 것이다.

이에 따라 본고에서는 미국을 비롯한 주요 셰일가스 보유국가들의 셰일가스 개발 동향을 검토하고 우리나라의 에너지산업정책 차원에서 고려해볼 수 있는 추진방향을 보다 구체적으로 논의해보고자 한다.

2. 북미지역의 개발 동향

가. 미국

3) 헨리 허브는 미국내 주요 파이프라인과 연결되어 있어 대표적인 가스 가격이 결정되는 지점 역할을 하고 있음. 또한 BTU는 British Thermal Unit의 약자로 1파운드(0.454kg)의 물을 1°F(0.556°C)만큼 올릴 때 필요한 열량으로 정의. 1MMBTU는 1백만 BTU를 의미하며 대략적으로 천연가스 28.26m³ 또는 998.12ft³와 동일함.

미국에서 셰일가스 채굴을 위한 본격적인 기술개발은 1970년대부터 시작되었고, 이후 1980년대부터는 미국 에너지부와 민간기업의 공동연구가 이루어지기 시작했다. 셰일가스 개발 초기에는 상업성이 없다고 판단하였으나, 2000년대 이후 수평시추 및 수압파쇄 기술의 혁신에 따른 생산성 증가 및 국제유가 상승 등

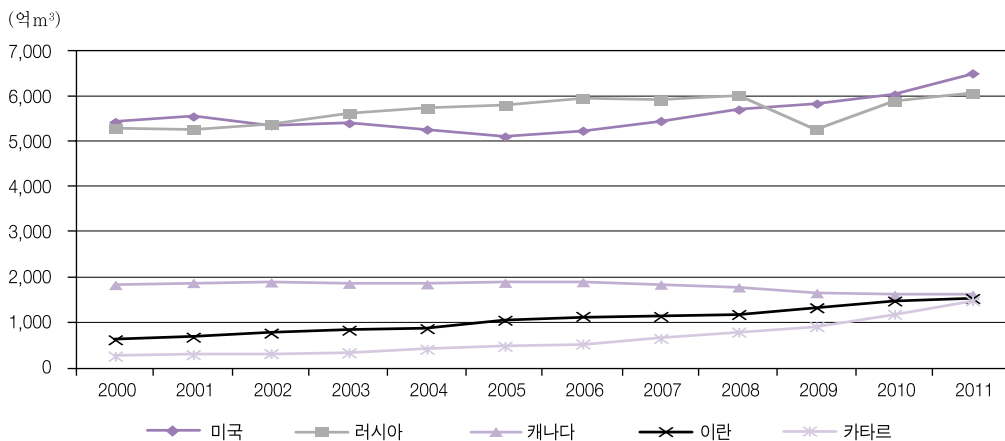
으로 셰일가스 개발이 확대되었다. 상업적인 규모의 셰일가스 생산은 2000년대 중반 이후 본격화되어 2009년부터는 미국이 러시아를 제치고 세계 최대 천연가스 생산국이 되었다. 이와는 대조적으로 천연가스 수입량은 2007년 이후 감소 추세를 나타내 수입의 존도가 점차 줄어들고 있다. 즉 미국의 천연가스 생산

〈표 2〉 미국의 천연가스 유형별 생산량

구 분	생산량(억m ³)		비중(%)	
	2005	2010	2005	2010
전통가스	2,880	2,510	56.4	41.2
비전통가스	2,240	3,580	43.8	58.8
셰일가스	210	1,410	4.1	23.2
타이트가스	1,540	1,610	30.1	26.4
탄층가스	490	560	9.6	9.2
합계	5,120	6,090	100.0	100.0

자료: IEA(2012)

[그림 1] 주요국의 천연가스 생산량 추이



자료: BP, Statistical Review of World Energy, 2012



량은 2005년 5,111억m³을 기록한 이후 지속적으로 증가하여 2011년에는 6,513억m³에 이르게 된 반면, 천연가스 수입량은 2007년 1,305억m³에 달한 이후 감소 추세를 나타내 2011년에는 981억m³으로 떨어졌다. 미국 수입량중에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 캐나다로부터의 PNG 규모도 동기간 1,071억m³에서 881억m³으로 크게 감소하였다. 또한 중남미 및 중동 등지의 국가들로부터 수입하고 있는 LNG 물량도 2007년에 최고조에 이른 이후 점차 감소하고 있다.

이러한 생산량 증가 추세에 따라 미국내 헨리 허브 현물가격이 1MMBTU당 2달러 이하로 내려가면서 셰일가스 생산의 경제성이 떨어지자 수출 단가가 높은 동북아시아 국가들로의 수출 필요성이 제기되었다. 이에 따라 미국 연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)는 지난 4월 LNG 수출기지 건설계획인 '사빈 패스(Sabine Pass) LNG' 프로젝트를 승인하였다. 사빈 패스 LNG는 이번 승인을 통해 연간 총 1,600만톤의 LNG를 수출할 수 있게 되었으며, 한국가스공사는 이를 통해 2017년부터 20년간 연간 350만톤 물량의 도입계약을 체결하였다.

천연가스의 가격 하락은 가스발전의 가격경쟁력을 향상시킴으로써 미국내 원자력발전소의 건설계획을 지연시키는 결과를 초래하고 있다. 이에 따라 최근 15개 기업에 의해 제안된 29개 원전 건설계획중 2개의 프로젝트만이 실질적으로 추진되고 있다. 반면 가스발전 플랜트는 2011년부터 2015년까지 258개가 건설될 계획이다.

가스발전 플랜트가 선호되는 또 다른 이유는 공사기간이 원전보다 짧고 건설비용이 상대적으로 저렴하기 때문이다. 미국 EIA에 따르면 가스 발전플랜트는 건설비용이 설비규모 1kW당 978달러인 반면 원전은 5,339달러인 것으로 나타났다.

미국의 셰일가스 개발 확대는 새로운 에너지원의 발굴이라는 측면을 넘어 석유화학부문을 포함한 제조업의 발전과 고용 창출에 기여하게 될 것으로 분석되고 있다. IHS 글로벌 인사이트에 따르면 미국내 셰일가스 생산 확대에 따라 고용, 부가가치, 재정수입, 설비투자 등 다양한 측면에서 경제적 효과를 거두게 될 것으로 추정되고 있다. 이와 함께 가스 가격 인하에 따라 가계의 에너지비용이 줄어들 뿐만 아니라 가스로부터 원료를 추출하는 석유화학산업이나 철강산업

〈표 3〉 미국내 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 운영개시 예정
Cove Point LNG	Lusby, 메릴랜드주	5,097만m ³	Dominion Resources Inc.	수출허가 미승인, 2015년경 운영개시 계획
Port Charles LNG	Port Charles, 루이지애나주	5,663만m ³	BG Group PLC, Southern Union	수출허가 미승인, 2016년경 운영개시 계획

자료: KOTRA, "캐나다 LNG 터미널 건설, 한국에 미치는 영향," 2011

〈표 4〉 미국내 셰일가스 생산 확대에 따른 경제적 효과

고용(만명)			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 셰일가스와 관련된 직·간접 부문과 국민경제 차원에서의 유발효과를 모두 포함함.

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

등과 같은 에너지 다소비산업 등에 추가적인 경제적 이득을 부여할 수 있을 것이라고 지적되고 있다. 이는 셰일가스의 개발 및 생산이 보다 저렴한 석유화학 원료와 에너지비용이라는 경쟁우위요인을 통해 제조업부문의 경쟁력을 향상시킬 뿐만 아니라 석유화학제품 및 철강제품 등 제조업부문에 대한 수요를 추가적으로 창출함으로써 미국 제조업의 ‘르네상스’ 시대를 열 수 있다고 판단하기 때문이다.⁴⁾ 특히 미국의 석유화학업체들은 대부분 천연가스에서 분리공정을 통해 생산되는 에탄(ethane)을 주원료로 사용하기 때문에 원유정제과정에서 추출되는 납사(naphtha)를 이용하는 경쟁업체들보다 가격경쟁력이 커질 것으로 기대하고 있다.

미국이 셰일가스 개발 및 생산에 선도적일 수 있었던 배경은 기술혁신을 위한 정부의 지원, 잘 갖추어진 인프라, 자원개발에 용이한 제도적 요인 등이 뒷받침되었기 때문이다. 미국 정부는 1980년대부터 미첼 에너지 등 중소기업의 셰일가스 기술개발에 보조금을 제공하거나 공공기관과 민간기업간의 공동연구를 지원하였다. 또한 천연가스 수송을 위한 전국적인 파이프라인망이 잘 구축되어 있으며, 셰일가스 시추에 필

요한 각종 설비 및 장비, 용수공급 시설 등이 발달되어 있어 생산비용을 절감할 수 있었다. 제도적인 측면에서는 셰일가스 매장 지역의 토지 소유자가 직접 개발업체와 사적 계약을 체결할 수 있어 탐사 및 개발 절차와 시간을 단축시킬 수 있었다.

나. 캐나다

캐나다는 셰일가스 자원량이 비교적 풍부할 뿐만 아니라 미국과 함께 셰일가스 개발에 필요한 기술을 보유하고 있는 국가이다. 셰일가스 가채자원량은 11조m³ 규모로 추정되고 있으며, 이밖에 5조m³의 탄층가스와 2조m³의 타이트가스가 매장되어 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 2010년의 경우 타이트가스가 500억m³, 탄층가스가 800억m³ 정도의 생산이 이루어졌던 반면 셰일가스는 300억m³ 정도의 생산밖에 이루어지지 않았다. 하지만 향후 장기적으로는 셰일가스 생산에 대한 전망이 다른 비전통가스에 비해 높다.

셰일가스가 주로 매장되어 있는 지역은 대표적으로 브리티시 콜롬비아주의 몬트니(Montney)와 혼 리버(Horn River), 앨버타주의 콜로라도(Colorado), 퀘

4) PwC, Shale Gas: A Renaissance in US Manufacturing?, 2011.



백주의 유티카(Utica) 등을 꼽을 수 있다. 그러나 전통적으로 석유와 가스 자원개발이 활발했던 브리티시 컬롬비아주나 앨버타주와는 달리 퀘벡주에서는 수압 파쇄법의 환경오염에 대한 논란으로 개발사업이 중단된 바 있다. 또한 캐나다는 미국에 비해 셰일가스 개발을 위한 용수가 부족하고 가스관, 저장탱크 등 인프라와 전문인력이 미흡한 편이다.⁵⁾

캐나다는 생산된 천연가스의 절반 가량을 미국에 수출해 왔으나, 미국의 셰일가스 생산 증가 및 가격 인하로 2000년대 중후반 이후 수출이 감소하면서 한

국, 일본, 중국 등 아시아 지역으로의 수출을 확대할 계획이다. 대미 평균수출가격은 2009년에 전년대비 47.4% 감소한 데 이어, 2010년에도 전년대비 2.9% 떨어지면서 아시아지역으로의 수출이 상대적으로 채산성이 높아진 것이다. 이를 위해 캐나다는 브리티시 컬롬비아주 서부 키티마트(Kitimat) 지역에 LNG 수출을 위한 터미널을 건설하였다. 이는 미국 도시가스 생산업체인 아파치(Apache Corp.)가 주도하고 있으며, 2011년 10월 수출허가에 대한 승인을 받았다. 키티마트 LNG 프로젝트는 혼 리버의 셰일가스 매장지

〈표 5〉 캐나다의 천연가스 생산 및 수출입 추이

(단위: 억m³)

구 분	2007	2008	2009	2010	2011
생산	1,827	1,766	1,640	1,599	1,605
수출	1,075	1,033	923	924	880
수입	132	159	208	230	299

자료: BP, Statistical Review of World Energy, 2012

캐나다 국가에너지 위원회(National Energy Board), 2010 Natural Gas Exports and Imports Summary

〈표 6〉 캐나다의 주요 LNG 수출기지 프로젝트

프로젝트명	위치	생산용량	파트너	비고
Kitimat LNG	Kitimat (BC주 서부)	3,964만m ³	Apache Corp., EOG Resources, Encana Corp	2011.10. 수출허가 승인, 2017 년경 운영개시 예정
LNG Canada	Kitimat (BC주 서부)	n.a.	Royal Dutch Shell PLC, Mitsubishi, China National Petroleum Co., 한국 가스공사	토지매입, 초기 계획단계임

자료: KOTRA, “캐나다 LNG 터미널 건설, 한국에 미치는 영향,” 2011

5) KOTRA, 캐나다, 셰일가스 개발 붐 일어나나, 2011.

에서 가스를 공급받을 계획이다. 또한 셸(Shell)은 한국가스공사, 중국의 CNPC, 일본의 미쓰비시 등과 합작으로 키티마트 지역에서 'LNG 캐나다' 프로젝트를 추진할 계획이다. 이 프로젝트는 연간 1,200만톤의 LNG를 생산할 계획이며, 한국가스공사는 이중 20%인 연간 240만톤의 LNG 물량을 확보할 수 있게 된다.

2. 중남미지역의 개발 동향

가. 아르헨티나

아르헨티나는 2000년대 초반 경제위기 이후 민생 안정을 위해 가스 판매가격을 통제하였다. 즉 1MMBTU당 천연가스 가격을 가정용의 경우 1달러, 발전용 2.5달러, 산업용 3달러 등으로 동결하였는데, 이에 따라 가스 수요가 급증하여 전체 에너지 소비량 중에서 가스가 차지하는 비중이 거의 50%에 이르게 되었다. 그러나 가스 생산량은 수요량 증가에 따라가지 못해 결국 아르헨티나는 볼리비아로부터 국내 가격의 2.5배 수준으로 PNG를 수입하거나 트리니다드 & 토바고 등지에서 LNG를 수입하기 시작하였고 2008년경부터는 천연가스 순수입국가로 전환되었다.⁶⁾

이에 중남미 최대의 셰일가스 자원량 보유국인 아르헨티나는 천연가스 공급부족 문제를 해소하기 위해 민간부문의 가스전 탐사 및 개발을 촉진하는 법안과

제도를 추진하였다. 2006년 11월에는 '석유·가스 탐사 및 개발 촉진 시스템' 관련 법안을 제정하여 소득세 및 관세에 대한 세제 혜택을 부여하였다.⁷⁾ 2008년 3월 도입된 '가스 플러스(Gas Plus)' 프로그램은 가스 생산을 위한 신규 투자를 늘리기 위해 새로 개발·생산된 가스에 대해서는 통제가격보다 더 높은 가격에 판매할 수 있도록 하였고, 내수 공급 확대를 위해 가스 수출에 대해서는 세금을 부과하기도 하였다.⁸⁾ 이러한 제도적 변화는 아르헨티나가 남미 최초의 셰일가스 개발국가가 되는데 기여하였다.

셰일가스 개발은 국영 에너지기업인 YPF가 가장 활발하게 추진하고 있으며, 엑손 모빌, 토탈, 아파치, EOG 등이 탐사 및 개발 사업에 참여하고 있다. YPF는 2010년경부터 1천만 달러를 투자하여 네우켄(Neuquén)분지의 로마 라 라타(Loma la Lata) 지역에서 셰일가스 개발을 시작하였다. YPF는 재국유화되기 이전의 경영계획에 따르면 올해 네우켄 분지의 바카 무에르타(Vaca Muerta) 지역에서 20개의 시추작업을 실시할 계획이었다. 그러나 정부는 그동안의 투자 부족과 생산량 감소 등을 이유로 지난 5월 YPF를 국유화하고, 향후 5년 동안 연간 70억 달러 규모의 투자를 통해 매년 6%의 증산을 목표로 하고 있다고 발표하였다.

향후 아르헨티나의 셰일가스 개발이 보다 활성화되기 위해서는 에너지가격의 현실화가 필요한 것으로 지적되고 있다.⁹⁾ 아르헨티나는 가스 판매가격이 국제 평균시세나 수입가격보다도 낮게 책정되어 가스 수요는

6) EIA, Argentina, Country Analysis Briefs, June 2011.

7) Pascal, Larry B., Latin American Energy Markets for 2011: Argentina and Peru, Latin American Law & Business Report, vol. 19, no. 3, 2011.

8) 가스 플러스 프로그램에 따라 내수 평균가격보다 거의 두배 가까운 1MMBTU당 5달러에 판매할 수 있도록 하였음.

9) EIU, A special report on global shale gas development, 2011.



급증하였지만 생산 증대를 위한 신규 투자는 제대로 이루어지지 못했다. 특히 셰일가스 개발은 탐사 및 생산 비용이 전통가스보다 비싸기 때문에 투자 유인을 위한 판매가격 인상이 더욱더 요구되고 있다. 또한 석유가스 관련 산업의 빈번한 파업 등 불안한 노사관계가 생산량 감소 및 유통체계 혼란으로 이어져 셰일가스 개발비용을 더욱 상승시키는 요인이 되고 있다.

나. 멕시코

멕시코는 EIA(2011)에 따르면 전세계에서 4번째로 셰일가스 자원량이 많은 나라로 셰일가스 개발을 통한 천연가스 생산능력 확대에 큰 관심을 갖고 있다. 2012년 2월 발표된 ‘국가 에너지 전략(Estrategia Nacional de Energia) 2012~2026’은 향후 멕시코 정부가 셰일가스 잠재력 평가 및 개발을 위한 통합적 전략을 마련하고 셰일가스 개발에 필요한 기술과 환경보호 문제를 고려하여 관련 규제방안을 마련할 계획임을 밝히고 있다.¹⁰⁾ 또한 2016년부터 이글 포드(Eagle Ford) 지역에서 20억m³ 규모의 가스 생산이 이루어지고 2026년경에는 생산 규모가 140억m³에 이를 계획이다. 인프라 측면에서는 현재 멕시코내 가스 파이프라인의 총연장이 국영 에너지기업인 PEMEX와 민간 소유 부분을 모두 포함해 11,542km이나, 이를 2026년까지 15,916km로 연장하는 한편, 셰일가스 수송을 위해 2026년까지 1,538km의 파이프

라인을 추가적으로 건설할 계획이다.

PEMEX는 2010년경부터 셰일가스에 대한 잠재력 평가를 추진해왔으며, 지난 2011년 3월에는 멕시코 북동부의 코아우일라(Coahuila) 지역에서 2천 5백만 달러 규모의 투자를 통해 셰일가스 생산에 성공하였다.¹¹⁾ 또한 PEMEX는 2011년부터 2015년까지 연간 7억달러를 투자하겠다고 밝혔으며, 본격적인 셰일가스 생산은 2016년부터 이루어질 것으로 전망하고 있다. 그러나 셰일가스 자원량이 많은 북동부 지역은 용수가 부족하여 수압 파쇄기술을 활용하기 어렵다는 점이 지적되고 있다.

또한 PEMEX는 개발 기술 및 자금 부족으로 전략적 투자자가 필요한 상황이다. 멕시코는 석유·가스 개발부문이 PEMEX의 독점하에 놓여 있고 관료주의가 만연해 있음에 따라 민간 투자가 제한적이기 때문이다. 그러나 다른 한편으로는 미국내 셰일가스 공급 확대로 가격이 낮아져 멕시코의 자체 생산 및 개발보다는 미국으로부터의 PNG 수입이 더 경제적인 것이라는 비판적 견해도 제기되고 있다.¹²⁾

3. 중국의 개발 동향

중국은 세계 최대 셰일가스 보유국으로 가체자원량이 36조m³에 이르고 있으며, 이밖에 9조m³ 규모의 탄층가스와 3조m³ 규모의 타이트가스가 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다. 현재는 주로 탄층가스가

10) 본 보고서는 2010년 이후부터 통합적인 에너지정책을 수립하기 위해 멕시코 에너지부와 국가에너지위원회가 공동으로 매년 2월 작성하게 되어 있으며, 또한 의회에 제출하여 승인받도록 되어 있음. 심지송(2012) 참조.

11) 주요 매장지역은 멕시코 북부 치우아우아(Chihuahua) 분지, 북동부의 사비나스-부로스(Sabinas-Burros), 부르고스(Burgos) 분지, 동부 해안지역의 탐피코-미산틀라(Tampico-Misantla), 베라크루즈(Veracruz) 분지 등임.

12) EIU, A Special report on global shale gas development, 2011.

100억m³ 규모(2010년 기준)로 생산되고 있으며, 세일가스는 아직 생산이 이루어지지 않고 있고 정부 주도의 탐사 및 평가작업이 진행되고 있는 단계이다.

중국은 1978년 개혁개방 이후 빠른 경제성장을 경험하면서 에너지소비가 급증해 2009년에 미국을 제치고 세계 최대 에너지소비국이 되었으며, 온실가스 배출량이 많은 석탄이 1차 에너지원의 70% 이상을 차지하고 있어 향후 새로운 에너지원 개발이 시급한 형편이다. 이에 따라 중국은 에너지수요 및 온실가스 배출 증가에 대응하기 위해 세일가스를 비롯한 비전통가스 자원을 개발하여 에너지믹스에서 천연가스가 차지하는 비중을 2010년 4% 수준에서 2020년까지 10%로 늘릴 계획이다.

중국 국토자원부는 이러한 계획의 일환으로 세일가스의 본격적인 개발을 위해 올해 3월부터 세일가스 매장량을 조사하고 향후 탐사 및 개발 전망을 제시하였다. 또한 중국 에너지관리국은 '세일가스 개발을 위한 12차 5개년 계획'을 발표해 생산목표와 주요 정책과제를 제시하였으며, 향후 13차 5개년 계획기간에는 본격적인 생산이 이루어질 수 있도록 한다는 방침을 밝히고 있다.¹³⁾ 또한 세일가스 개발기술 관련 R&D를 국가 중점 프로젝트로 설정해 중국내 세일가스 개발에 적합한 기술을 발전시키고, 파이프라인, LNG 설비 등 세일가스 개발 인프라를 구축할 계획이다.

또한 중국은 자국내 세일가스 개발을 위해 미국과의 에너지협력을 강화하고 있다. 일례로 2009년 11월 오바마 대통령의 방중시 발표된 '미·중 친환경 에너지협

력방안(US-China Clean Energy Announcements)'에는 중국내 세일가스 매장량 평가, 세일가스 개발 촉진을 위한 공동 기술연구 수행, 세일가스 개발 투자 촉진 등의 내용이 포함되어 있다. 또한 2009년 오바마 방중 당시 양국은 세일가스 공동개발 양해각서를 체결하였고, 이듬해 5월에는 '중·미 세일가스 전담팀 업무계획'에 합의하였다. 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 중국내 세일가스 평가사업을 실시하였다. 금년 5월 초 개최된 제4차 미·중전략경제대화에서도 미·중 양국은 중국의 세일가스 개발에 주안점을 두고 환경적 영향을 고려한 시추방안과 양국간 협력방향에 대해 논의하였다.

중국 에너지기업들은 자국의 기술적 한계를 극복하기 위해 글로벌 에너지 메이저업체들과의 공동개발을 강화하고 있다. 이를 위해 중국 정부는 세일가스를 지난해 말 독립적인 광물자원으로 분류하여 다양한 민간 투자주체가 개발에 참여할 수 있도록 하였고,¹⁴⁾ 외국인투자 산업지도 목록(外商投資產業指導目錄)에서도 세일가스 탐사 및 개발사업을 장려 산업으로 지정하였다.¹⁵⁾ 이에 따라 중국석유화학공집단공사(Sinopec)는 2010년 BP와 중국 서남부 구이저우성(貴州省) 세일가스 광구개발에 합의하였으며, 지난 해에는 엑손 모빌과 공동으로 쓰촨성(四川省) 분지내

13) 동 계획은 2015년에 65억m³ 규모의 세일가스를 생산하는 것을 목표로 하고 있음.

14) 그동안 세일가스는 천연가스로 분류되어 국영기업만이 채굴권을 보유하고 있었음.

15) 외국인투자 산업지도 목록은 중국 정부의 업종별 외국인투자 방향을 담은 일종의 '인허가 가이드라인'이라고 할 수 있으며, 장려산업에 포함될 경우 설비수입시 관세 면제, 부가가치세 면제 등의 우대혜택을 적용함.



메이구(美姑) 광구에 대한 환경조사를 실시하였고, 금년 3월에는 프랑스 토탈(Total)과 내몽골 자치구내 세일가스 개발협력 협정을 체결하였다.

중국석유천연가스집단공사(CNPC)와 셸(Shell)은 지난 3월 중국 최초로 세일가스 생산물분배 협정을 체결하였으며, 이에 따라 중국 서남부 쓰촨성 분지내 푸순(撫順)-용촨(永川) 광구의 탐사, 개발 및 생산을 공동으로 시행할 계획이다.

중국 에너지 국영기업들은 미국, 캐나다, 호주 등 해외 비전통가스 자산 매입에도 적극적이다. 페트로차이나는 2010년 셸과 공동으로 호주 석탄층가스 생산업체인 애로우 에너지(Arrow Energy)를 37억 7천만 달러에 인수하였으며, 지난 2월에는 셸의 캐나다 브리티시 컬럼비아(British Columbia)주 소재 세일가스 광구 지분 20%를 매입하였다. 중국해양석유총공사(CNOOC)는 2010년 12월 남부 텍사스에 있는 체사피크의 이글 포드(Eagle Ford) 세일가스 사업 지분 33.3%를 인수하였으며, 중국석유화학집단공사는 지난 4월 데본 에너지(Devon Energy)의 미국내 5개 세일가스 광구 지분 중 1/3을 약 24억 달러에 인수하였다.

그러나 중국은 전반적으로 지질구조가 복잡하여 향후 세일가스 개발에 많은 어려움이 따를 것으로 전망되고 있다. 예를 들어 중국 세일가스 매장층은 주로 지하 4~6km에 위치하여 미국(지하 2~6km)보다 깊고, 지질구조의 유형도 다양해 해외 탐사 및 개발기술을 그대로 적용하는 데 한계가 있다. 또한 현재로서는 세일가스 개발기술이 부족해 대규모 생산이 불가능한

상황이며, 대규모 생산에 이르기까지는 최소 10년 이상이 걸릴 것으로 전망되기도 한다. 더욱이 생산에 들어가더라도 소비시장으로 운송할 수 있는 파이프라인 네트워크가 부족한 실정이다. 또한 수평시추 및 수압 파쇄기술은 대량의 물을 필요로 하기 때문에 물 부족을 겪고 있는 중국으로서는 높은 개발 비용 및 환경적 위험 부담을 감수해야 한다.

4. 국내 에너지산업정책의 추진방향

가. 에너지믹스(Mix)정책의 변화

전 세계적으로 세일가스 개발 및 생산이 본격화되면서 공급물량의 증가와 가격 인하로 인해 '가스의 황금시대(golden age of gas)'가 도래할 것으로 예측되고 있다.¹⁶⁾ 이는 향후 글로벌 에너지믹스 차원에서 천연가스의 역할이 보다 확대될 것임을 의미한다. 즉 IEA(International Energy Agency)의 전망에 따르면,¹⁷⁾ 천연가스를 1차 에너지원으로 사용하는 비중이 2010년 21%에서 2035년 25%로 늘어나 석탄의 사용 비중(24%)보다 늘어날 것이다. 반면 석유의 사용비중은 동일 기간 32%에서 27%로 감소하고, 원자력 에너지의 비중은 동일 기간 6%에서 7%로 소폭 증가할 것으로 추정되고 있다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 세일가스 생산이 활발한 미국에서는 이미 천연가스 가격이 1MMBTU당 2~4달러(헨리 허브 현물가격 기준)

16) IEA(2011).

17) IEA(2012).

내외로 내려갔고, 향후 세계 각국이 본격적으로 셰일가스를 생산하여 전 세계 총공급량이 늘어난다면 글로벌 시장에서의 가스거래 경직성이 보다 완화되고 가격 수준도 더욱 떨어질 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

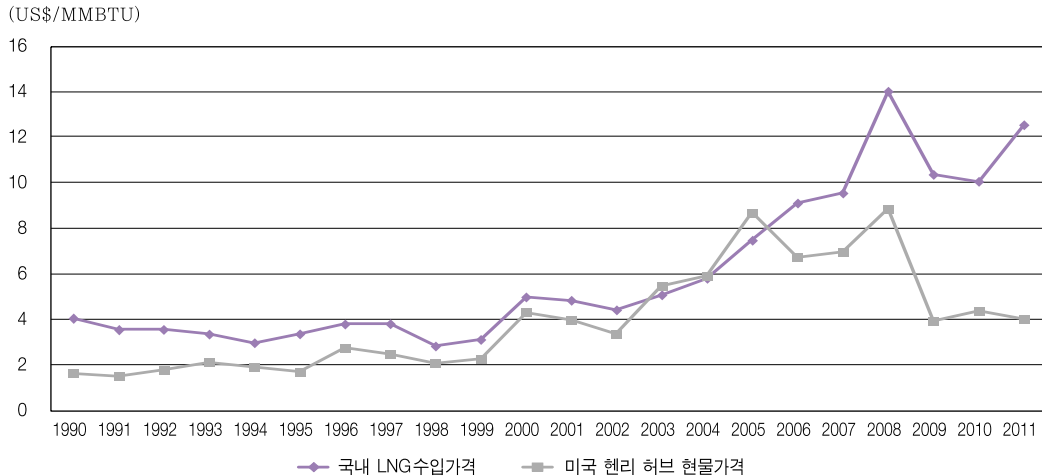
그러나 제1차 국가에너지기본계획(2008~2030)에서는 이에 대한 반영이 이루어지지 않아 원자력 에너지의 비중은 2006년 15.9%에서 2030년 27.8%로 크게 늘어나는 반면, 천연가스 비중은 동기간 13.7%에서 12.0%로 감소하는 것으로 나타났다.¹⁸⁾ 또한 동 계획은 2011년 4월 일본 원전사고 이후 부각된 원전의 위험성 및 안전대책, 폐기물 처리 등에 필요한 사회적 비용문제를 반영하지 못하고 있다.¹⁹⁾ 따라서 향

후 국가에너지기본계획의 개정시에는 1차 에너지원의 안정적 수급과 기후변화 대응을 위해 천연가스의 사용비중을 보다 확대하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 이를 위해서는 천연가스 도입의 불확실성을 해소할 수 있도록 해외 셰일가스 자원개발 역량을 강화하는 한편 천연가스 자동차나 냉방장치의 보급 등 국내 가스수요를 안정적으로 늘려나가 가스 수급을 원활하게 할 수 있도록 해야 할 것이다.

나. 자원개발을 위한 엔지니어링산업 육성

미국의 셰일가스 개발은 수평시추, 수압파쇄 등과

[그림 2] 국내 LNG 수입가격 및 미국 헨리 허브 현물가격 추이



자료: 미국 EIA, 에너지경제연구원(2012.4), 에너지통계월보

18) 제1차 국가에너지기본계획은 미래지향적 에너지 정책방향을 제시하고 다른 에너지 관련 계획과 체계적으로 연계하기 위한 최상위계획으로서 2008년 8월 수립되었음.

19) 일본 발원단가 검증위원회는 원자력 발전단가에 사고위험 대책비용, 원전 입지에 관한 교부금이나 연구개발비와 같은 정책비용 등 사회적 비용을 반영하여 계산한 바 있음. 정성훈(2012) 참조.



<표 7> 에너지원별 1차 에너지 수요 목표(안)

(단위: 천TOE, %)

구 분	에너지 수요			연평균 증가율	
	2006	2020	2030	2006~2020	2020~2030
석탄	56,687(24.3)	66,836(23.2)	47,237(15.7)	1.2	-3.4
석유	101,831(43.6)	104,313(36.2)	99,138(33.0)	0.2	-0.5
LNG	32,004(13.7)	34,275(11.9)	36,169(12.0)	0.5	0.5
수력	1,305(0.6)	2,387(0.8)	2,392(0.8)	4.4	0.0
원자력	37,187(15.9)	63,582(22.1)	83,420(27.8)	3.9	2.8
신재생에너지	4,358(1.9)	16,583(5.8)	32,062(10.7)	10.0	6.8
계	233,372(100.0)	287,976(100.0)	300,417(100.0)	1.5	0.4

주: ()는 총에너지수요 대비 에너지원별 비중임.

자료: 제1차 국가에너지기본계획(2008~2030)

같은 기술적 측면의 혁신에 의해 확대되었지만, 이와 함께 그동안의 석유·가스 자원개발 경험을 통해 구축된 인프라, 전문인력, 자금력 등의 산업적 기반에 의해 뒷받침되고 있다. 특히 미국의 자원개발산업은 정부의 지원하에 자본 및 기술집약적 산업으로 발전한 측면이 크다. 또한 이 과정에서 성장한 글로벌 에너지메이저 및 자원개발 전문기업은 전 세계에서 고부가가치를 창출하여 다시 자원개발을 위한 산업적 기반을 더욱 강화하고 있다. 반면에 중국이나 아르헨티나는 셰일가스 자원량이 풍부함에도 불구하고 자원 탐사 및 개발에 필요한 각종 인프라 및 설비와 전문인력 등이 미흡하여 아직까지 본격적인 생산활동에 들어가지 못하고 있다.

이는 에너지 해외의존도가 약 96%이고 석유·가스 부문의 자주개발률이 13.7%(2011년 기준)에 불과한

우리나라에 주는 시사점이 크다. 즉 우리나라는 에너지자원이 풍부하지 않지만 자원개발 역량을 강화하여 에너지공급의 안정성을 제고하고 새로운 성장기반을 확충해야 한다는 점이다. 따라서 우리는 보다 적극적으로 자원개발을 위한 엔지니어링산업 육성에 힘써야 할 것으로 보인다.²⁰⁾ 제1차 국가에너지기본계획에 따르면 2030년까지 국내 석유 및 가스 수입량의 40%를 자주개발로 충당하기로 목표를 설정한 바 있다. 이러한 국가적 목표를 달성하기 위해서는 국내 자원개발산업 기반 및 전문인력을 확충하기 위한 보다 체계적이고 지속적인 정부의 지원이 필요하며, 관련 공공기관 및 공기업과 민간기업간 협력체제가 구축되어야 한다.²¹⁾ 특히 에너지개발사업은 단일부문에 의해 그 성과가 결정되지 않고 정책, 인프라, 기술, 통계

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



등 다양한 부문의 종합적인 연계가 필요하기 때문에 이러한 점을 감안하여 전문인력 양성 및 협력체계가 마련되어야 할 것이다.

또한 미국의 셰일가스 개발은 1차에너지 자원의 개발에 그치지 않고 미국 제조업의 부흥과 그에 따른 고용 창출과 연계되어 추진되고 있다는 점이 강조될 필요가 있다. 즉 미국 제조업은 천연가스 가격 인하에 따른 저렴한 원료 및 전력 사용으로 가격경쟁력을 제고할 수 있는 기반을 갖게 되었다. 이는 중남미, 중동, 아프리카 등지의 자원부국이 지속가능한 산업화와 연계시키지 못하고 자원 수출을 위한 개발에 머물고 있는 상황과 대비되는 점으로 볼 수 있다.

다. 국제 에너지 산업구조 변화에 대한 대응방안 모색

우리나라는 셰일가스 개발이 가져올 수 있는 국제 에너지 산업구조의 변화에 주목하고 국내 기업들이 이에 신속하게 대응할 수 있도록 지원방안을 모색할 필요가 있다. 이는 셰일가스 개발에 따라 국제 산업구조의 변화가 가장 크게 나타날 것으로 예상되는 석유화학산업과 천연가스의 공급량이 풍부해지면서 활성화될 수 있는 가스운송산업으로 나누어 볼 수 있다.

먼저 미국 석유화학산업은 천연가스에서 추출한 원료를 통해 석유화학제품을 생산하므로 가격경쟁력이 빠르게 향상될 것으로 판단된다. 반면 우리나라는 원유 정제과정에서 추출되는 납사(naphtha)를 이용하

므로 저렴한 석유화학제품시장에서는 가격경쟁력이 떨어질 것이다. 따라서 우리나라는 고부가가치 석유화학제품의 개발에 역점을 두고 이를 기반으로 미국 관련 기업의 M&A 등을 통해 미국시장에 진출하는 방안을 검토해 볼 필요가 있다. 특히 석유화학제품은 자동차, 스마트폰 등 거의 모든 고부가가치 제품의 소재에 투입되는 만큼 관련 시장의 규모는 향후 지속적으로 확대될 것으로 보인다.

또한 사우디아라비아, 이란 등 중동 국가들의 석유화학산업도 큰 타격을 받을 것으로 분석되고 있다. 이는 중동지역 석유화학산업의 경쟁력도 값싼 원료의 투입에서 나오는데, 미국 석유화학제품의 가격 인하가 본격화된다면 기초적인 석유화학제품시장의 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 국내 기업이 중동 석유화학시장에 진출할 수 있는 보다 현실적인 전략을 마련해야 할 것이다.

향후 셰일가스 생산이 전세계적으로 본격화되면 가스 수출을 위한 LNG 물량이 늘어나고 국제 천연가스시장의 경직성도 보다 완화될 것으로 예상되므로, 이에 대한 국내 기업의 대응전략도 필요할 것으로 보인다. 예를 들어 셰일가스 자원국의 LNG 수출 및 현물 거래가 증가하면 LNG를 운송할 수 있는 LNG 선의 수요가 크게 늘어나는 한편, LNG 액화 플랜트 및 가스 수송관의 건설 수요도 늘어날 것이므로 이와 관련된

21) 정부의 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.



한국가스공사, 건설업체, 기자재 관련 중소기업체 등의 공동 해외진출을 위한 협력방안이 필요하다.

라. 가스자원국과의 에너지협력 강화

천연가스 공급 안정성을 위해 에너지 지정학에 따른 국제관계 변화를 주시하고, 양자간 또는 다자간 에너지협력을 강화해야 할 필요가 있다. 먼저 우리나라는 LNG 도입에 있어 중동지역에 대한 의존도가 크기 때문에 이를 낮추기 위해서는 미국, 캐나다 등 정치적으로 안정성이 높고, 상대적으로 저렴한 셰일가스를 공급받을 수 있는 나라들로 LNG 수입선을 다양화해야 할 것이다. 또한 지분 투자 등을 이용하여 현지 자원개발 프로젝트에 참여함으로써 당해 국가로부터의 LNG 도입을 보다 안정화할 필요가 있다.

천연가스 수입형태의 다양화라는 차원에서는 러시아와의 에너지협력을 통해 PNG를 도입하는 방안도 적극적으로 검토하는 것이 필요하다. 세계 최대 천연가스 매장량을 보유하고 있는 러시아는 러시아 동부 지역의 가스자원 개발 및 수요처 확보를 위해 동북아시아의 PNG 사업을 추진하고 있는데, 향후 유럽과 중국이 셰일가스 개발에 적극 나서게 되면 상대적으로 러시아의 가스 가격 협상력은 약화될 것이므로, 러시아산 PNG 도입은 안정적인 가스 공급량 확보와 가스가격 안정화에 기여할 것으로 보인다.

참고 문헌

〈국내 문헌〉

성원모 외, “국내 석유자원량 분류체계의 표준화,”

「한국지구시스템공학회지」, vol. 46, no. 4, 2009
심지송, “2012~2026년 멕시코 에너지전략 보고서,”
「세계 에너지시장 인사이트」, 제12-16호, 에너지
경제연구원, 2012

이권형·강부균·이시은, “주요국의 셰일가스 개발동
향과 시사점,” 「오늘의 세계경제」, vol. 12,
no. 11, 대외경제정책연구원, 2012

정성춘, “동일본 대지진 이후 일본의 에너지 선택:
‘발전단가 검증위원회’ 결과 분석 및 시사점,”
「오늘의 세계경제」, vol.12, no.3, 2012

지식경제부, “민관 협력형 셰일가스 선제 대응,” 보도
자료, 2012.9.6

KOTRA, “캐나다 LNG 터미널 건설, 한국에 미치는
영향,” 2011

_____, “캐나다, 셰일가스 개발 붐 일어나나,” 2011

〈외국 문헌〉

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

_____, Argentina, Country Analysis Briefs, June
2011

_____, Annual Energy Outlook 2012, 2012

EIU, Breaking New Ground: A Special Report
on Global Shale Gas Developments,
2011

IEA, World Energy Outlook 2011: Are We
Entering a Golden Age of Gas?(Special
Report), 2011

_____, World Energy Outlook 2012: Golden Rules for
a Golden Age of Gas, 2012



IHS Global Insight, The Economic and
Employment Contributions of Shale
Gas in the United States, 2011

Pascal, Larry B., Latin American Energy
Markets for 2011: Argentina and Peru,
Latin American Law & Business Report,
vol. 19, no. 3, 2011

PwC, Shale Gas: A Renaissance in US
Manufacturing?, 2011