

셰일가스개발이 한국 천연가스 에너지 안보에 미치는 영향

남은영

(한양대 국제학대학원 러시아학과 석사과정)

| | |
|------------------------|-------------------------|
| I. 서론 | IV. 한국의 천연가스 에너지 안보 |
| II. 에너지 안보 이론 | 1. LNG 공급 구조와 현황 |
| 1. 에너지 안보 개념 | 2. 러시아로부터의 PNG 도입 |
| 2. 에너지 안보 이론의 세 가지 관점 | 3. 미국 셰일가스 도입 |
| III. 셰일가스 개발 동향 및 전망 | V. 정치학적 에너지 안보 관점에서의 분석 |
| 1. 천연가스의 중요성과 셰일가스의 부상 | VI. 결론 |
| 2. 셰일가스의 개발 동향과 전망 | |

초록

천연가스는 전통에너지원이면서 환경오염 부담이 적어 많은 국가들로부터 저탄소경제로의 이행과정에서 상당히 주목 받는 에너지원이다. 천연가스 교역은 매장지와 소비지 간의 격지성으로 인해 LNG와 PNG라는 두 가지 형태로 이루어지는데 아시아태평양 지역의 천연가스 시장은 유럽이나 북미 같은 다른 시장과 달리 대부분 LNG 교역에 의존하고 있다. 아태지역 천연가스 시장의 특징인 상대적으로 불안정적인 시스템과 높은 가격으로부터 에너지 안보를 확보하기 위한 한국의 입장은 극동 시베리아 개발 및 가스 수출 다변화를 추진하는 러시아와 이해가 맞물려 현재 러시아와 남북러 가스관을 추진 중인 상황에서 최근 북미지역을 중심으로 셰일가스 개발 붐이 일고 있다.

에너지 안보 보장은 국가 경제발전을 위해 필수적인 것인데 자원의 불균등성으로 인해 자원 미보유국들은 취약성이 발생하게 되고 이로 인해 에너지 안보는 점차 중요한 국가 정책으로 인식되고 있다. 충분한 양의 공급, 합리적인 가격, 신뢰할 만한 공급원 확보를 통해 에너지 안보를 보장할 수 있다는 전제에서 본 논문은 비전통가스인 셰일가스의 개발이 한국에 어떤 영향을 끼칠지 고찰해보는 것을 목적으로 한다. 특히 정치학적 에너지 안보 관점에서 한국의 천연가스 공급원을 다변화하기 위한 정책의 일환으로 추진되고 있는 러시아로부터의 PNG 도입과 미국 셰일가스 도입을 공급 안정성에 중점을 두어 살펴 보았다.

I. 서론

천연가스는 오랫동안 원유에 비해 상대적으로 부족한 에너지원으로 인식되었으며 원유가 가진 부족함을 보완하는 정도의 자원으로 여겨졌었다. 그러나 탐사기술의 발달과 다양한 비전통가스들의 발견으로 인해 지속적으로 가파르게 증가해온 매장량, 난방 및 발전·교통수단의 연료로써 사용 가능한 그 광범위한 사용처, 기존 화석연료에 비해 50% 이하의 이산화탄소를 배출한다는 친환경적인 면으로 인해 1990년대 이후 전체 에너지 사용량 중에서 천연가스가 차지하는 비중은 21%로 증가하게 된다.¹⁾

모든 자원의 경우 한정된 지역에만 매장되어 있는 특수성으로 인해 공급지(자원 매장지)와 소비지 간의 격지성이 발생한다. 그렇기 때문에 그러한 격지간의 자원 운송이 매우 중요한 문제인데 특히 천연가스의 경우 운송이 어렵고 비용이 많이 든다는 단점을 가지고 있다. 기존 천연가스 교역은 천연가스를 액화시킨 후 선박을 이용하여 운송하는 LNG 방식과 파이프라인을 통해 운송하는 PNG 방식이라는 두 가지 형태로 이루어지고 있다. 동북아 지역은 천연가스 수입의 대부분을 LNG에 의존하고 있고 한국은 제2위 LNG 수입국이다. 아태지역 천연가스시장은 가격책정 시스템의 부재로 인해 상대적으로 높은 거래가격을 갖고 있으며 중동과 동남아 지역에 대한 의존도가 커서 에너지 안보 확보의 중요성이 발생하게 되었다. 한국은 지금의 중동과 동남아 일변도의 수입처를 다변화할 필요성과 함께 안정적이고 저렴한 가스 공급을 원하게 되고 이것은 세계 최대 PNG 공급자로서 동북아 시장에 대한 수출량을 늘리려는 러시아의 입장과 상당부분 일치하게 되었다. PNG 도입은 초기 비용이 많이 들기는 하나 소비국 입장에서는 장기적으로 가스 공급 안정성을 확보할 수 있는 수단이다. 이러한 이해관계의 일치에 의해 러시아는 한국과 남북러 가스관 사업을 추진하게 되었으나 현재 남북러 가스관의 경우 북한 리스크로 인해 실질적인 공급 안정성이 담보되기 어렵다는 일부 반론으로 인해 그 진척이 상당히 더딘 상태이다.

그런데 이러한 시점에서 새로운 변수가 등장하였는데 그것이 바로 셰일가스이다. 셰일가스는 진흙이 수평으로 퇴적하여 굳어진 암석층(혈암, shale)에 함유된 천연 가스²⁾로 기존 천연가스와 달리 넓은 지역에 연속적 형태로 분포하고 있는 비전통 가스자원이다. 미국의 버락 오바마 대통령은 2012년 연두교서에서 “우리에게는 100년간 쓸 수 있는 새로운 형태의 가스가 있다”고 표현한 바 있고³⁾ 러시아의 블라디미르 푸틴 대통령은 지난 10월 말의 에너지연료 정부위원회에서 “미국과 캐나다 같은 새로운 시장참여자들이 움직이기 시작했다”며 셰일가스를 고려한 새로운 가스수출계획을 수립할 것을 국영기업 가스프롬에 지시했으며⁴⁾ 이명박 대통령도 셰일가스 전문가회의에서 “정부의 에너지 정책에 셰일가스의 중요성을 가미해 전략을 짜야 한다”⁵⁾고 언급할 정도로 셰일가스는 지금 가장 주목받고 있는 에너지원이다. 전세계적으로 셰일가스 탐사 및 개발 붐이 불고 있고 이미 북미지역에서는 셰일가스에 대한 상업적인 개발이 이루어지고 있는 상황이다.

이러한 셰일가스의 부상으로 국내에서도 셰일가스를 도입하여 공급 안정성을 확보해야 한다는 주장이 있으며 실제로 한국 가스공사는 북미 지역의 셰일가스 개발 참여와 도입에 대해 적

1) The Economist Special Report 1. Natural Gas : An unconventional bonanza, The Economist, 2012.07.14

2) 위키피디아 ‘셰일가스’

3) 셰일가스가 가져올 3대변화, SERI 경영노트, 2012.03.15

4) 美 셰일가스오일혁명으로 러시아 에너지 정책 전면 수정, 아시아경제신문, 2012.10.26

5) [사설] 에너지전략, 셰일가스 혁명에 맞춰 다시짜야, 매일경제, 2012.07.09

극적인 입장으로 실제로 미국의 Sabine pass 지역으로부터 2017년부터 셰일가스를 수입하기로 하는 계약을 체결한 바 있고 캐나다 셰일지역에 대한 투자에도 관심을 갖고 있다.

이러한 점에 주목하여서 본 논문은 셰일가스 개발이 한국의 천연가스 에너지 안보에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 그러기 위해 에너지 안보 이론과 현재 한국의 천연가스 공급 상황을 먼저 살펴보고 러시아로부터의 PNG 도입 시도와 셰일가스 도입 시도에 대해 에너지 안보 이론의 세 가지 요소와 국제정치적 에너지 안보 관점에 기반하여 한국의 에너지 안보를 보장할 수 있는 선택지들인지를 분석해보려고 한다.

본론에 들어가기에 앞서 두 가지를 확실히 하려 하는데 먼저 에너지 안보와 공급 안정성이라는 용어의 사용에 대해 확실히 하려 한다. 추후 살펴보겠지만 에너지 안보 확보에 중요한 요소가 신뢰할 만한 공급원의 확보이기 때문에 공급 안정성 확보 문제는 에너지 안보 문제의 한 요소라고 볼 수 있다. 에너지 안보라는 개념이 공급 안정성보다 더 큰 개념이기는 하나 본 논문은 에너지 안보의 세 가지 요소 중 공급 안정성에 가장 큰 중요성을 두고 서술하였기 때문에 공급 안정성 확보와 에너지 안보 확보라는 두 용어에 큰 차이를 두지 않고 혼용하였다. 두 번째로 본 논문은 현재 러시아와 한국 간에 추진되고 있는 남북러 가스관 프로젝트에 대해 기본적으로 이 사업은 사업 자체의 경제성이 있다는 것을 전제로 하여 시작하였음을 밝힌다. 이와 같은 전제를 둔 이유는 남북러 가스관 프로젝트 자체에 대해서 이미 그 경제성에 대한 많은 연구와 논란들이 있기 때문에 여기서 그 논의들을 언급하는 것은 에너지 안보를 중점으로 살펴보려는 본 논문의 주된 주제를 넘는 작업이 될 것이라는 판단 때문이다. 따라서 남북러 가스관의 기본적인 경제성은 전제된 상태에서 남북러 가스관의 도입으로 한국이 천연가스 에너지 안보를 확보할 수 있는지에 대한 문제로만 그 논의를 한정할 것이다.

이에 따라 먼저 2장에서는 에너지 안보 이론에 대해 살펴보고 3장에서 셰일가스의 개발 동향과 전망에 대해 언급하기로 한다. 4장에서는 한국의 에너지 안보를 확보하기 위한 방안으로써 논의되고 있는 남북러 가스관과 셰일가스 도입에 대해 다룬 다음 5장에서 국제정치적 에너지 안보 관점에서 두 가지 옵션을 분석하고 마지막으로 결론을 맺는 순서로 논의를 전개하고자 한다.

II. 에너지 안보 이론

1. 에너지 안보의 개념⁶⁾

‘안보(Security, 安保)’라는 개념은 안전 보장을 뜻하는 것으로 종래의 전통적 안보(conventional security) 개념은 전쟁, 무력 도발, 국경 분쟁과 같은 군사적인 위협으로부터 자국을 보호하는 영역에만 국한되어 있었다. 현실주의적인 측면에 기반하여 국제정치학자들은 외부로부터 국가의 생존을 보호하는 것, 그런 목적으로 군사력을 증강하는 것을 안보로 인식하였다. 월퍼스(Arnold Wolfers)는 안보에 대해 “객관적인 의미에서 획득된 가치에 대한 위협의 부재를 측정하며, 주관적 의미에서는 그러한 가치가 공격받을 두려움이 없는 상태”라고 정의하였고 이

6) 이준범, 에너지 안보의 국제정치경제학, 시대의 논리, 2005년 여름 8월호, 2005.08

김진석, 러시아의 對 중앙아시아 에너지안보정책, 국방대학교 안전보장대학원 국제관계전공 석사논문, 2008 참고 및 재인용

는 안보에 대한 대표적인 정의이다. 비군사적인 측면인 자원, 경제, 환경, 기술 등의 영역들이 강조되기 시작하면서 안보의 개념도 확대되기 시작했다. 에너지 안보 또한 비전통적인 안보의 개념에 속하는 영역으로 에너지 문제가 안보 문제로 두드러지기 시작한 것은 각 국가들 간의 경제적 발전과 이익 추구가 강조되면서 현실적으로 한정된 양이 존재하는 에너지를 포함한 다양한 자원에 대한 취약성이 심화되면서부터이다. 1차 대전 중에는 원유의 확보가 전투력 유지를 위한 중요한 수단으로 인식되면서, 2차 대전 이후에는 원유의 이용 범위가 확대되면서 그 중요성이 증대된 한편 많은 식민지들의 독립으로 선진국들이 타국에 에너지원을 의존하면서 취약성이 증가하게 되었다. 1970년대의 오일쇼크는 에너지 수급 위험과 아랍국가들의 에너지의 무기화를 가시화한 하나의 사례이다. 이로써 에너지 안보는 전략적 부분으로 관리되어야 하는 영역임이 분명해졌다.

에너지 안보 개념은 학자들에 따라 다양한데 먼저 UNDP에서는 에너지 안보를 ‘에너지원을 다양한 형태로 충분한 양을 그리고 합리적인 가격으로 지속적으로 사용할 수 있는 가용성’으로 정의하였다. 나이(Joseph S. Nye)는 “에너지 안보는 에너지 공급과 관련하여 정책적인 변화를 요구받지 않는 상태를 의미한다”고 정의하고 에너지 공급원의 신뢰성이 에너지 안보의 주요 구성요소라고 하였다. 코헨(Ariel Cohen)은 에너지 안보에 대해 “우리가 달성할 수 있는 에너지 안보는 모든 국민에게 도달할 수 있는 범위 내에서 공급할 정도로 충분한 것”이라고 언급하였다. 예르진(Daniel Yergin)은 에너지 안보를 국가 가치와 목적을 위협에 빠뜨리지 않는 수단으로써 그 획득을 보장하고 합리적 가격에서 안정적으로 공급할 수 있는 것으로 보았다. 히데아키 오키노(Hideaki Okino)는 에너지 안보를 소비자나 정부가 합리적이라고 믿는 매장량, 생산, 분배 등이 예측 가능한 미래 시점에서의 요구를 충족할 수 있는 충분한 것으로 그것이 그들의 삶에 위협을 가하거나 불이익을 주지 않는 것으로 보았다. 도현재는 에너지 안보를 합리적인 가격에서의 에너지 공급안정성으로 정의하고 에너지가 갖는 물리적 공급, 경제적 위험 완충, 지정학적 측면이라는 세 가지 면에 따라 에너지 공급안보, 경제안보, 국가안보의 3가지 관점이 존재한다고 보았다. 그에 따르면 에너지 공급안보란 에너지가 제때에 공급되도록 보장되어야 한다는 개념이고 에너지 경제안보란 에너지 가격 변동에 대한 충격을 최소화하기 위한 방안, 에너지 국가안보란 국제관계차원에서의 안정성을 유지하여 정치적 측면에서 불안정한 요인을 제거하는 것이다. 이준범은 에너지안보를 한 경제가 특정 에너지의 공급불안으로부터 자유로운 상태라고 말하고 이러한 자유를 달성하기 위해 적절한 규모의 에너지 공급, 합리적 가격에 기초한 에너지 공급, 신뢰할 수 있는 공급원의 확보가 필요한 조건이라고 보았다. 남궁영은 에너지안보를 위해서는 적정규모의 양적 확보와 가격안보 에너지를 둘러싼 국제정치적 리스크의 회피가 필요하다고 말했다.

학자들의 정의에 약간의 차이는 있으나 공통적으로 언급되고 있는 것은 충분한 양, 합리적인 가격과 안정성인데 이 안정성은 정치적 불안정성의 제거 또는 신뢰할 만한 공급원으로부터의 안정적 공급으로 볼 수 있다. 이러한 세 가지 요소가 충족되면 에너지 공급이 한 국가의 모든 국민에게 도달할 수 있을 정도 또는 미래의 예측을 충족시킬 정도 또는 불이익이나 위협을 받지 않을 정도이거나 정책적 변화가 일어나지 않을 정도가 되고 그것이 에너지 안보의 보장이라고 보았다. 이러한 공통적인 정의에 근거하여 다음 장에서는 에너지 안보의 세 가지 요소와 에너지 안보를 바라보는 세 가지 관점에 대해 좀 더 자세히 언급하고자 한다.

2. 에너지 안보 이론의 세 가지 요소와 세 가지 관점

1) 에너지 안보 이론의 세 가지 요소⁷⁾

공통된 에너지 안보의 정의에서 볼 수 있듯이 에너지 안보의 세 가지 요소는 에너지의 충분한(adequate) 공급, 합리적인(reasonable) 가격, 신뢰할 수 있는(reliable) 공급원이다.

전통적으로 에너지 안보에서 충분한 양의 공급은 한 국가가 최적의 경제활동을 수행하기 위해 필요한 에너지를 충족할 수 있는 정도를 말하는데 이러한 양을 공급차질 없이 확보할 수 있을 때, 에너지 안보가 담보되었다고 볼 수 있다. 에너지 안보 문제에서 양적 차원의 확보와 함께 가격 또한 중요한 구성요소인데 합리적인 가격으로의 공급 또한 충분한 양만큼이나 에너지를 소비하는 국가의 입장에서는 중요한 요소가 아닐 수 없다.

충분한 양의 공급과 합리적인 가격이라는 면은 경제적인 요소들인데 그 이외의 요소인 신뢰할 수 있는 공급원 확보는 정책적인 측면의 요소라고 볼 수 있다. 그리고 이것은 국제정치적이고 외교안보정책적인 요소라고 볼 수 있는데 에너지의 사용과 국내적 배분에 대한 것은 국내적인 경제정책이지만 그 에너지의 수입에 관련된 것은 에너지 생산국인 다른 국가와의 국제적인 관계 속에 이루어지기 때문에 이는 국제정치적인 측면을 고려한 외교안보정책의 운용을 통해 달성될 수 있다.

신뢰할 수 있는 공급원의 확보가 에너지 안보에서 중요한 이유는 그러한 공급원의 확보로 안정적인 에너지 공급이 이루어지게 되면 사회경제적 체제의 내부 갈등과 그로 인한 추가적인 사회적 비용이 지출되는 상황을 피할 수 있기 때문이다. 만약 특정 에너지원에 대한 공급혼란이 지속적으로 유지되는 경우 에너지 소비국들은 에너지 정책의 변화를 통해 해당 에너지원에 대한 의존을 줄이고 다른 에너지원으로 대체하려는 노력을 기울이게 된다. 이러한 정책변화에는 정책적 비용과 함께 사회경제적인 비용이 수반될 수밖에 없다. 그렇기 때문에 신뢰할 수 있는 에너지원을 확보한다면 이러한 정책 변화와 사회경제적 체제의 내부 갈등, 그로 인한 비용 부담을 겪지 않아도 된다는 점에서 신뢰할 수 있는 공급원 확보는 에너지 안보에서 상당히 중요한 문제이다.

2) 에너지 안보 이론의 세 가지 관점⁸⁾

전통적으로 에너지 안보에 대한 연구는 누가 에너지 자원을 어떻게 통제하는가를 연구하는데 집중되었다. 에너지 안보에 대해 세 가지 다른 관점이 존재하는데 그것은 각각 에너지 안보가 야기되는 요인이 무엇이라고 보는지에 따라 나뉜다. 기반하고 있는 학문에 따라 에너지 안보의 원인을 바라보는 시각이 달라지는데 그렇기 때문에 에너지 안보를 확보하기 위해 각 국가가 취해야 하는 정책의 방향도 달라진다.

첫 번째 관점은 외부 행위자들에 의해 에너지 안보 위협요소가 발생된다는 것으로 주로 정치학, 국제관계학, 안보학적인 시각이다. 이 관점에 의하면 적대적 국가나 테러분자, 강력한 힘을 가진 에너지 수출 회사 같은 신뢰할 수 없는 수출업자 등이 에너지 안보를 위협하는 대표적인 행위자들에 해당한다. 이러한 위협적인 행위자들이 행하는 수출 통제, 시장의 악의적 활용, 사보타지와 테러가 에너지 안보에 위협이 된다는 입장이다. 이들은 당사국들의 이해관계나 힘, 동맹의 조정 등을 에너지 안보의 주요 연구대상으로 삼는다. 이에 대한 연구도 들로 나뉠 수 있

7) 이준범, 에너지 안보에 대한 이론적 접근: 에너지수급의 정치경제, 국제평화 제2권 1호, 2005. 06 참고

8) 박상현, 에너지 안보의 국제정치: 국제협력과 한국의 전략, APRC 정책포럼 에너지 협력외교의 현황과 방향성

는데 지정학적 관점에서의 연구는 국제 권력 균형, 에너지 자원에 대한 통제, 그리고 자원과 관련된 동맹에 관한 것인 한편 제도와 레짐에 집중하는 연구는 지구화와 글로벌 거버넌스로 인해 중요해진 비국가행위자들과 이들로 인해 발생하는 새로운 질서에 대해 관심을 갖고 있다. 보다 신뢰할 만한 공급원 확보, 공급 다변화를 통한 한 행위자의 영향력 감소, 국내 자원 활용, 에너지에 관한 정치적, 경제적, 군사적 통제 활용과 같은 방안들이 이 관점에서 바라보는 에너지 안보를 확보할 수 있는 방안이다. 본 논문은 외부행위자들에 중점을 두는 이 관점에 따라 한국의 에너지 안보 보장에 대해 살펴보기로 한다.

두 번째 관점은 예르진의 석유 정점론(oil peak theory)과 에너지 시스템의 취약성에 중점을 두고 에너지 안보 위협 원인을 바라보는 입장이다. 석유 정점론은 인류가 필요로 하는 에너지들이 곧 고갈될 것이라는 입장이며 에너지 시스템의 취약성은 인류가 의존하고 있는 에너지 시스템이 취약하다는 것을 강조하고 있는데 1979년 Three Mile Island, 1986년 체르노빌 사건, 2011년 후쿠시마 원전사태와 같은 사례들이 이러한 주장을 뒷받침하는 사례로 활용되고 있다. 이 관점은 자연과학과 공학에 근거한 것으로 에너지 수요의 증가, 자원의 희소성, 인프라의 낙후, 기술적 실패, 극단적인 자연재해로부터 에너지 안보의 위협이 발생한다고 보았다. 그렇기 때문에 에너지 안보를 확보하기 위한 대책으로는 인프라 개선, 보다 풍부한 자연자원으로의 전환, 보다 안전한 기술의 도입, 수요 증가 관리 등을 들 수 있다.

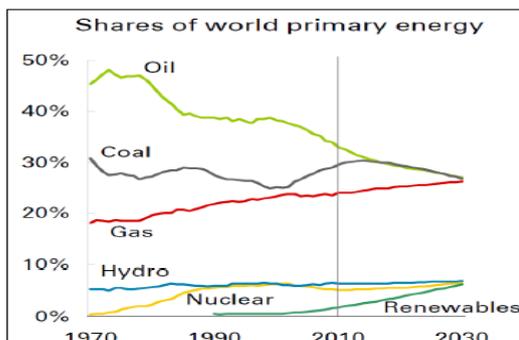
에너지 안보에 대한 마지막 세 번째 관점은 에너지 공급의 탈규제 혹은 탈정치화에 관한 것이다. 이 관점은 경제학에서 출발한 것으로 에너지를 정치적 산물이 아니라 경제적 상품으로 분석하려는 시도인데 이 관점 하에서는 에너지 안보란 “구입가능한 가격에 충분한 공급의 실현 (availability of sufficient supplies at affordable prices)”으로 볼 수 있다. 이들은 에너지 자체가 가진 예측과 통제가 불가능한 속성이 에너지 안보를 위협하는 원인이라고 보고 있다.

Ⅲ. 셰일가스 개발 동향 및 전망

1. 천연가스의 중요성과 셰일가스의 부상

에너지 소비 측면에서 북미와 유럽 지역 같은 선진국의 경우 개발도상국에 비하여 열효율성이 높은 원유나 천연가스를 선호하는 경향이 있다.

[그림 1] 주요 지역의 에너지별 소비비중

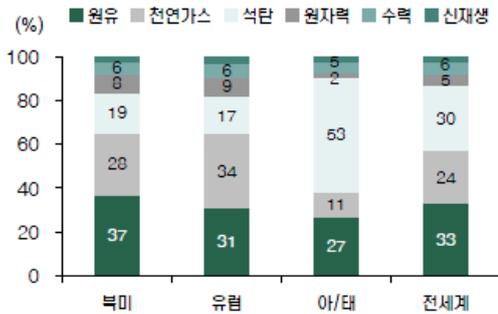


자료: Thomson Datastream, 현대증권 재인용

그림 1은 주요 지역의 에너지별 소비비중을 나타낸 표인데 북미지역의 경우 전체 소비량 중에서 원유의 비중이 37%, 천연가스의 비중이 28%를 차지했고 유럽지역 에너지 소비비중에서는 원유 31%, 천연가스 34%로 유럽과 북미 지역의 에너지 소비비중이 상당히 유사하다. 원유와 석유의 비중을 합쳐보면 전통 에너지원에 대한 의존은 북미와 유럽 모두 65%에 달한다.

그림 2는 전세계 1차 에너지 비중에 대한 전망을 다룬 것으로 원유의 비중은 점차 감소해왔고 앞으로도 그런 추세가 이어질 것으로 보이는 반면 가스의 비중은 지속적으로 증가하고 있다. 친환경적이고 고효율 에너지로서 천연가스는 유럽 선진국을 비롯한 많은 국가들로부터 각광받으며 저탄소경제로의 이행에 있어 중간적 에너지원이라는 평가를 받고 있다. 천연가스에 대한 수요는 많지만 안정적인 공급 확보는 쉽지 않은 문제였는데 거기에는 두 가지 문제가 있었다. 첫 번째로 천연가스의 운송은 원유의 운송보다 훨씬 복잡하고 비용이 많이 든다는 점, 두 번째로 한정적 자원 분포로 인해 자원보유국이 막강한 힘을 갖게 되고 그것이 소비자들에게 안정적 공급을 방해하는 위협으로 작용한다는 점이다.

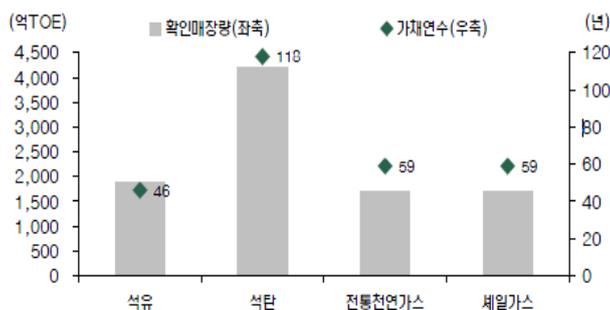
[그림 2] 전세계 1차 에너지 비중 전망



자료: BP, 2010

최근 셰일가스 개발 붐이 일면서 많은 연구들이 셰일가스의 개발과 그 영향을 고무적으로 다루었는데 셰일가스가 가스 가격 안정화를 유도하고 공급자 파워를 약화시킬 것이란 의견부터 ‘셰일가스 혁명’이라는 표현까지 사용되며 전통적인 에너지원을 대체할 수 있는 또다른 에너지원이라는 극찬까지 존재하고 있다.

[그림 3] 전통 에너지자원과 셰일가스 매장량 비교



참고: 확인매장량(Proved reserves): 현재의 경제적 풍치역 기술적 조건 하에서 90%이 확률로 회수될 수 있는 추정량

자료: EIA, 현대증권 재인용

전통적 에너지원을 대체할 수 있는 새로운 에너지원으로써 다양한 에너지들이 언급되고 있지만 이렇듯 현재 셰일가스에 대해 상당한 관심이 집중되고 있다. 그림 2는 셰일가스의 매장량을 전통 에너지자원인 석유, 석탄, 천연가스와 비교한 것이다. 셰일가스의 확인매장량(Proved reserves)은 1,687억TOE에 달하는데 이는 전통적인 천연가스의 확인매장량인 1,684억TOE와 비슷한 정도로 전 인류가 약 60년 가량 사용할 수 있는 양이다.

경제성의 경우, 이전에는 셰일가스 개발기술의 고비용성으로 인해 경제적 타당성이 없다고 판단되었기 때문에 그 개발이 이루어지지 못하고 있었다. 그러나 최근 급격한 기술발전으로 인해 수평시추와 수압파쇄라는 새로운 추출방식이 개발되었고 이것이 셰일가스 개발을 용이하게 하는 한편 개발비용을 크게 낮추는 계기가 되었다. 기술에 대한 자세한 언급은 다음 장에서 하겠으나 기술의 발전으로 셰일가스의 생산비용은 전통가스 생산비용 수준으로 떨어지게 되었다.

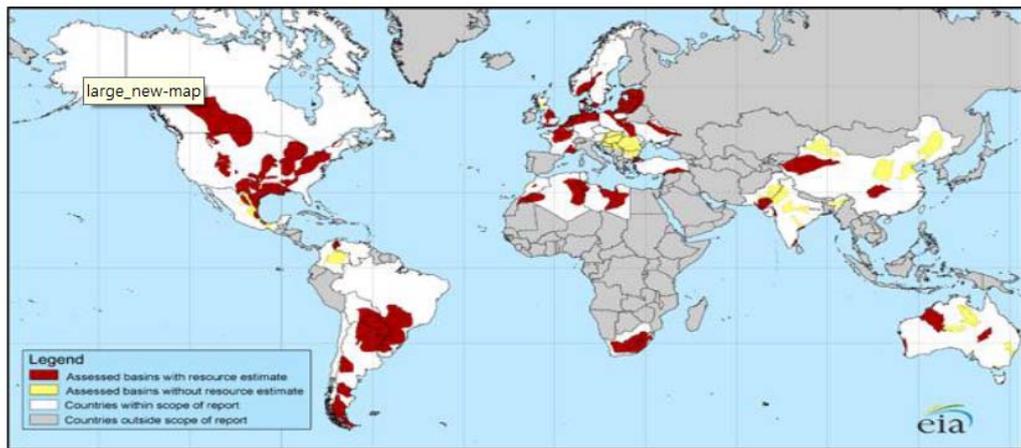
[그림 4] 전통가스와 셰일가스, 탄층가스의 개발 비용 비교

| (USD/MMBTU) | 전통가스 | 비전통가스 | |
|-------------|----------|-------|-----------|
| | | 셰일가스 | 탄층가스(CBM) |
| 미국 | 3~7 | 3~7 | 3~7 |
| 유럽 | 5~9 | 5~10 | 5~9 |
| 중국 | 4~8 | 4~8 | 3~8 |
| 러시아 | 0~2, 3~7 | - | 3~5 |
| 카타르 | 0~2 | - | - |

참고: 러시아 - 낮은 가격은 시베리아서부, 불가-우랄산맥 지역, 높은 가격은 시베리아동부 지역 등

자료: IEA, 현대증권 재인용

[그림5] 전세계 셰일가스 매장 분포



| North America | | South America | | Europe | | Asia | | Africa | |
|---------------|-------|---------------|-------|-----------|-----|-----------|-------|--------------|-------|
| United States | 862 | Argentina | 774 | Poland | 187 | China | 1,275 | South Africa | 485 |
| Mexico | 681 | Brazil | 226 | France | 180 | Australia | 396 | Libya | 290 |
| Canada | 388 | Chile | 64 | Norway | 83 | India | 63 | Algeria | 231 |
| Others | 0 | Others | 161 | Others | 189 | Pakistan | 51 | Others | 36 |
| Sub-Total | 1,931 | Sub-Total | 1,225 | Sub-Total | 639 | Sub-Total | 1,785 | Sub-Total | 1,042 |

출처 : EIA 2009 Technically Recoverable Shale Gas Resources

자료: EIA, 유법민 이근상 외 3인, 셰일가스 개발 동향 및 향후 추진계획, 2012.07.11 재인용

마지막으로 안정성에 대해 중동이나 러시아, 중앙아시아 지역에 주로 분포하는 기존의 원유, 천연가스 자원과 달리 셰일가스는 전세계적인 고른 분포로 인해 다양한 공급처가 존재하고 그로 인해 공급 안정성도 담보된다는 의견이 있다. 그림 5는 전세계 셰일가스 부존현황에 대한 것이다. 붉은색으로 표시된 지역은 셰일가스 매장량이 확인된 지역이고 회색으로 표시된 지역은 미탐사 등을 이유로 아직 매장량이 보고되지 않은 지역이다. 그림 5에 의하면 셰일가스가 모든 대륙에 비교적 고르게 분포하고 있음을 알 수 있고 특히 중국, 호주, 유럽과 아메리카 대륙에 상당량이 분포되어 있어 기존의 에너지 수요가 높은 국가들에도 분포되어 있어 가스 공급 안보에 안정성을 가져올 수 있는 에너지원으로 평가받고 있다. 따라서 현재 셰일가스는 풍부한 매장량, 경제성, 안정성을 모두 갖춘 대체 에너지원으로써 각광받고 있는 상황이다.

2. 셰일가스 개발 동향과 전망⁹⁾

셰일가스는 천연가스의 일종으로 비전통가스에 속한다. 자세히 살펴보자면 천연가스는 크게 전통가스(Conventional Gas)와 비전통가스(Unconventional Gas)로 구분되고 전통가스는 다시 수반가스(Associated gas)와 비수반가스(Non-associated gas)로 나눌 수 있다. 수반가스는 유전에 함께 매장되어 원유와 함께 채취되는 가스이고 비수반가스는 특정한 지층구조에 집중된 형태로 원유와 분리되어 매장되어 있는 가스이다. 일반적으로 전통가스는 비교적 지표에서 멀지 않은 배사구조(Anticline Structure)¹⁰⁾와 층위트랩(Stratigraphic Trap)¹¹⁾이라는 특정 지질 구조에 주로 집중적으로 매장되어 있기 때문에 비전통가스에 비해 개발이 쉬우며 집중된 형태로 매장되어 있기 때문에 개발 비용도 높지 않은 편이다.

이에 반해 비전통가스는 분리된 지층 구조에 존재하고 있으며 넓은 지역에 걸쳐 연속적인 형태로 분포되어 있다. 비전통가스는 탐사가 훨씬 용이할 뿐 아니라 전통가스보다 많은 양이 매장되어 있을 것으로 추정되고 있지만 일반적으로 유체의 이동이 어렵고 입자가 치밀한 암석 내에 갇혀 있어 가스 채취에 더 높은 수준의 기술을 필요로 한다. 따라서 개발이 어렵고 개발 비용도 높다. 비전통가스에는 탄층가스(CBM, Coalbed Methane), 가스 하이드레이트(Gas Hydrates), 타이트샌드가스(Tight Sands Gas), 셰일가스 등이 포함된다. 셰일가스는 기존 천연가스와 성분이 유사하여 약 90%의 메탄(CH₄)과 소량의 에탄, 프로판 등을 함유하고 있다.

타이트샌드가스는 경질 암반층인 사암층에, 셰일가스는 혈암층에 함유되어 있는데 사암과 혈암 모두 공극률¹²⁾과 투수율¹³⁾이 낮아 유체의 이동이 어렵지만, 사암의 공극률과 투수율이 상대적으로 높기 때문에 타이트샌드가스의 경우 수직 시추를 통해 일정 규모 이상의 천연가스를 포

9) 윤여중, 셰일가스 혁명이 천연가스 가격 안정화 이룬다, LG Business Insight 2010년 6권 2호, 2010 김대성, 천연가스 패러다임, 그 실체가 보인다, 현대증권 리서치센터 산업분석, 2012.10.23 참고 김기중 박영성 외 4인, 셰일가스 개발 전망, 관련산업 파급효과 및 정책방향, 셰일가스 TF 공개세미나, 2012.07.12

10) 배사구조: 지각 변동으로 양쪽에서 미는 힘을 받아 휘어진 지층의 산봉우리처럼 볼록하게 올라간 부분 구조 트랩의 대표적 형태

11) 트랩: 원유나 가스가 매장되어 있을 만한 지질 구조
층위트랩: 원유나 가스의 집적을 일으키는 지질 조건이 주로 퇴적작용에 의해 형성된 것

12) 공극률[空隙率, porosity]: 암석이나 토양에 어느 정도의 간격이 있느냐에 대한 비율을 말한다. 공극률이 큰 토양은 투수층을, 그것이 적은 암석이나 토양은 불투수층을 이룬다. (출처: 네이버 지식백과)

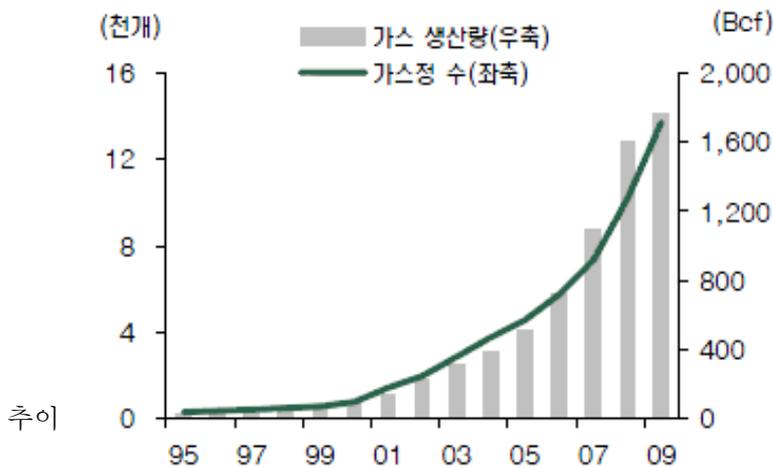
13) 투수율[透水性, permeability]: 흙, 퇴적물 및 암석이 수평, 수직적으로 물을 통과시키는 능력의 척도를 의미함. 이는 물이 통과해 흐를 수 있는 매질의 공극에 따라 달라짐. (출처: 네이버 지식백과)

집하는 것이 가능하다. 그러나 혈암은 세밀한 진흙이 수평으로 퇴적된 후 탈수돼 굳은 암석이기 때문에 공극률과 투수율이 매우 낮으며, 얇은 퇴적층을 따라 균열되기 쉬운 특성이 있어 기존의 수직 시추만으로는 경제성 있는 천연가스 포집이 어렵다.

탐사가 쉽고 많은 양이 존재함에도 불구하고 채집에 고도의 기술이 필요한 특징 때문에 셰일가스 개발은 별로 활성화되지 못한 상태였다. 이미 1800년대에 미국에서 셰일가스 개발이 이루어졌지만 기술적 문제로 인해 생산성이 낮아 경제성이 부족한 것으로 여겨져 왔다. 본격적인 셰일가스 개발은 1970년대 중반 미국 에너지부(DOE; Department of Energy)와 가스연구소(GRI; Gas Research Institute)주도로 시작되었으나, 전반적으로 미미한 수준이었다.

셰일가스 개발 붐을 일으키게 된 새로운 혁신은 수평정시추기술(Horizontal/ Directional Well Drilling)과 수압파쇄기법(Hydraulic Fracturing Treatment)의 동시 적용이다. 1999년 미국 바넷 셰일 지대에서 최초로 두 기술을 복합하여 셰일가스의 상업생산에 성공하였다. 수압파쇄법은 1940년대, 수평정시추기술은 1970년에 석유산업에서 이미 활용되었던 기술로 사실 새로운 기술의 발견은 아니었다. 수평정시추기술은 지표에서 수직 방향으로 시추해 들어가 특정 깊이부터 진입각도를 꺾어 가스 저장층에 진입한 후 저장층과 수평을 유지하며 파이프를 연장해 시추하는 기술이고 수압파쇄기법은 시추 파이프 주위의 열린 구멍을 통해 높은 수압으로 물, 모래, 일부 화학물질을 혼합한 유체를 주위 암석에 분사해 1시간 정도에 걸쳐 균열을 생성하는 기술이다. 이러한 균열에 침투한 모래와 화학물질이 가스 저장층의 균열 상태를 유지함으로써, 천연가스의 흐름을 원활하게 만드는 것이다.

[그림 6] Barnett 셰일지구의 가스정 개발 및 가스생산량



자료: Railroad Commission of Texas, 현대증권 재인용

바넷 셰일 지대의 성공 이후 수평시추정이 급격히 확대되었고 그에 따라 셰일가스 생산량도 폭발적으로 증가하였다. 그림 6은 바넷 셰일지구의 가스정 수와 가스 생산량 추이를 나타낸 것이다. 2000년 Barnett 셰일 지구의 가스정 수와 셰일가스 생산량은 각각 726개, 79Bcf에 불과했으나, 2009년에는 가스정 수와 생산량이 각각 19배, 22배 증가한 13,740개, 1,764Bcf를 기록했다.

Barnett 셰일지구의 개발성공은 다른 지역에 위치한 셰일가스전들의 급격한 개발을 불러 일

으켰다. 그 결과, 현재는 Fayetteville, Haynesville, Marcellus, Woodford, Eagle Ford 지역 등지의 가스전에서 셰일가스의 생산이 진행 중이다.

미국은 셰일가스의 급격한 생산 증가로 인해 2010년 러시아를 제치고 세계 최대 가스생산국이 되었다. 미국의 천연가스 전체 생산량에서 셰일가스의 비중은 1998년에는 1.9%에 불과했으나, 2008년 8.9%로 증가했고 2011년에는 29.8%에 이르렀다. EIA는 지난 5월 발간한 보고서에서 미국 셰일가스 생산이 2011년 6.8Tcf에서 2025년 13.6Tcf로 연평균 2.9% 증가할 것이며 천연가스 생산량에서 셰일가스가 차지하는 비중은 2011년 29.8%에서 2035년 48.8%까지 늘어날 것으로 예상하고 있다. 또한 2035년에는 미국이 러시아를 제치고 세계 최대의 가스 수출국이 될 것으로 예상했다.¹⁴⁾

셰일가스의 개발을 촉진한 기술 융합이 미국에서 일어났고 셰일가스 채취 자체가 기술과 자본 집약적이기 때문에 전세계적으로 다양한 국가들에 셰일가스가 매장되어 있음에도 불구하고 셰일가스 개발에 있어서 미국이 선두를 달리고 있다. 유럽과 중국에서도 많은 양의 셰일가스가 탐사되었으나 환경에 대해 상당히 높은 기준을 가지고 있는 유럽은 셰일가스 개발 과정에서 발생할 수 있는 환경오염에 대한 우려와 반발¹⁵⁾로 인해 셰일가스의 개발에 적극 뛰어들지 못하고 있는 상황이며 중국은 세계 최대의 셰일가스 보유국으로 2011년 쓰촨 4개 지역을 셰일가스 개발지역으로 지정하고 시노펙에 개발권을 부여하였으며 2015년부터 6.5bcm 생산을 목표로 하고 있다.¹⁶⁾ 그러나 중국의 경우 미국의 셰일가스 부존지와 다르게 분지가 작고 단층과 산이 많아 개발이 용이하지 않은데 채굴기술 또한 미국보다 10년 가량 뒤쳐져있다는 평가를 받고 있어 개발 진전이 아직 빠르지 않다.¹⁷⁾ 그 이외에 전통가스 부존량이 풍부한 중동이나 러시아의 경우 셰일가스 개발에 대해 진척이 느린데 중동의 경우 아라비아 반도 전역에 셰일가스 부존이 예상되나 특별한 개발 계획이 없고 러시아의 경우는 서시베리아 분지와 Timan-Pechora 지역에 셰일가스가 매장되어 있으나 셰일가스 개발에 적극적으로 뛰어들고 있는 상황이 아니다. 블라디미르 푸틴 대통령은 “정치가와 전문가, 기업은 셰일가스혁명에 대해 진지하게 논의하고 있다. 우리는 향후 2~3년뿐 아니라 수십 년 후를 생각해 셰일가스의 동향을 파악해야 한다”고 말하며 국영 가스기업인 가즈프롬에 셰일가스에 대한 대책 마련 및 셰일가스 개발에 대한 연구를 지시한 바 있다. 그러나 가즈프롬은 러시아 내 셰일가스 매장량에 대한 전면적 탐사는 아직 이르다고 대답하였다. 가즈프롬은 미국의 셰일가스 붐에 상당히 주목하면서 핵심부서를 통해 전 세계 셰일가스 분야에 대해 탐사를 벌였을 뿐만 아니라 실제로 미국에서 6.8Tcf의 셰일가스를 생산한 바 있는데 당시 셰일가스 회수율이 생산 비용 추정치에 비해 현저히 낮기 때문에 생산이 적합하지 않다고 판단했다. 뿐만 아니라 셰일가스 생산 과정에서 사용되는 화학첨가제가 수자원을 오염시킬 위험성이 크며 현재 러시아의 천연가스 매장량도 충분하기 때문에 지금 시점의 셰일가스 탐사 및 개발은 시기상조라는 입장이다.¹⁸⁾ 현재 로스네프트와 엑손모빌이 서시베리아 분지를 공동 탐사중이지만 가즈프롬은 셰일가스에 대한 탐사 및 개발계획이 전무한 상황이다.

IV. 한국의 천연가스 에너지 안보

14) EIA, Annual Energy Outlook 2012

15) 셰일가스와 관련한 환경이슈로는 생산과정 중 메탄가스 유출과 수자원 오염 가능성을 들 수 있다.

16) 주요국 셰일가스 개발 동향, 글로벌에너지 협력센터, 2012.09.

17) 중국 셰일가스 관련 현황 보고서, 글로벌에너지 협력센터, 2012.09.14

18) 셰일가스혁명이 가즈프롬 위협, 가스신문, 2012.11.12

러시아, 셰일가스 보단 천연가스에 주력, 이투뉴스, 2012.11.05

1. LNG 공급 구조와 현황

1) LNG 시장 구조

전세계 천연가스 교역은 PNG와 LNG형태로 구분된다. 2011년 PNG와 LNG를 통해 수송된 천연가스의 총량은 1,025.4bcm인데 그 중 PNG와 LNG의 비중은 각각 694.6bcm과 330.8bcm으로 68%, 32%를 차지한다. 전세계 LNG시장은 크게 아시아-태평양, 유럽, 북미시장으로 나뉘어지는데 이 중 아태지역이 LNG 교역량의 63%를 차지(2011년 기준, 207.3bcm)하는 최대 시장이다.¹⁹⁾

LNG는 파이프라인을 통해 가스에 접근하기 어려운 국가들을 중심으로 또는 에너지 공급원을 다변화하려는 정책 추진에 따라 일부국가들에 도입되기 시작했다. LNG는 파이프라인을 통한 천연가스 운송인 PNG에 비해 몇 가지 단점이 있는데 첫째로 상대적으로 긴 수송거리를 들 수 있고, 두 번째는 운송을 위해 천연가스를 액화상태로 만들어야 하기 때문에 그런 과정에서 액화설비, 특수제작된 수송선, 저장탱크, 기화설비 등의 설비들이 필요한데 이러한 설비들이 상당히 고비용이라는 점이다. 이러한 설비들에 대한 비용을 예상하기는 매우 어렵고 일률적으로 산정할 수도 없다.²⁰⁾ 세 번째는 LNG 프로젝트 개발은 최소한 5~10년 이상이 소요되는 긴 개발시차를 가지고 있다는 것인데 이런 개발시차는 개발 당시와 개발 후의 시장상황이 변화했을 경우 상당한 위험이 생산자 또는 소비자에게 부담될 수 있음을 의미한다.

이러한 특징에 따라 LNG 도입계약은 쌍방독점(bilateral monopoly)적인 성격과 상당히 경직적인 거래방식을 취하게 되었다. 앞서 보았듯이 각종 설비의 건설과 개발에는 수십억 달러의 비용과 수년간의 기간이 소요되는 위험성이 존재하기 때문에 생산자는 안정적인 수요처를 확보한 다음 개발에 착수할 수밖에 없다. 이로 인해 LNG 도입계약은 20년 이상의 장기계약이 지배적이고 TOP(Take or Pay)와 SOP(Ship or Pay)와 같은 의무인수²¹⁾, 도착지 지정(destination clause)과 재판매금지, 연간균등공급조건 등 매우 경직적인 조항들을 포함하게 되었다.²²⁾

[그림 7] 천연가스 가격 변동 추이

19) BP, statistical review of world energy full report 2012

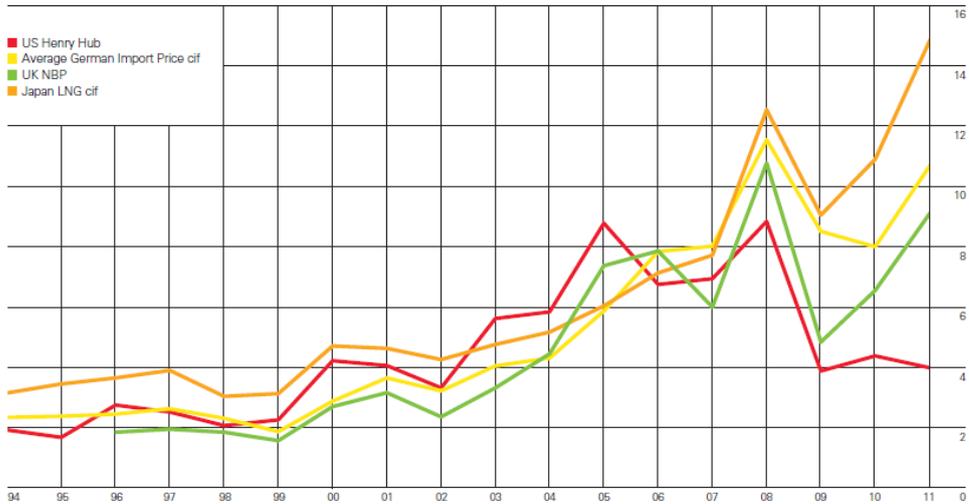
20) 이러한 설비의 비용과 투자비에 대해 언급한 논문이 있어 인용하려 한다.

일반적으로 연간 4백만 톤 정도를 생산하여 해당 소비자까지 수송하는 체인상의 투자비는 50~100억 달러 정도가 소요된다고 한다. LNG 프로젝트 개발은 통상적으로 가스전의 매장량 확인 후 가동까지 5~10년이 소요되고 경제단위규모(연 300만 톤)의 가스전을 개발, 생산하는데 약 40~50억 달러의 투자비가 소요된다. LNG 수송선은 약 3년의 건조기간이 소요되며 대부분 특정 프로젝트와 장기전속계약을 맺고 건조된다. 그리고 LNG 저장탱크는 3~5년의 건설기간과 1기당 약 940억 원에 이르는 많은 투자비가 소요된다. 수송선과 저장설비의 제약으로 예상치 못한 수요증가에 공급이 탄력적으로 대응하기 어렵다. (출처: 유승민, 세계 LNG 시장과 국내 도시가스산업, 민주사회와 정책연구 2009년 하반기, 2009)

21) Take-or-Pay(TOP) 조건이란 가스생산자와 구매자간의 구매계약에 있어 구매자(가스공사)에게 연간 정량 이상의 가스를 인수하도록 의무를 부담시키고, 연간 의무인수물량을 인수하지 못할 경우라도 가스생산자에게 가스대금은 미리 지불하게 하는 계약조건

Ship-or-Pay(SOP) 조건이란 가스구매자(가스공사)와 수송선사간의 수송계약에 있어 가스구매자에게 연간 일정량 이상의 가스를 의무적으로 적하하도록 하는 의무를 부담시키고, 연간 적하의무량을 채우지 못하는 경우에도 일정금액(보통 운임의 95% 수준)은 지불해야 하는 계약조건 (출처: 가스산업 구조개편에 대한 논란, 2001.10)

22) 홍장표, 천연가스시장 구조개편정책의 한계와 대안 모색, 민주사회와 정책연구 2008년 하반기, 2008



자료: BP, statistical review of world energy full report 2012

이런 LNG 거래의 경직성으로 인해 PNG를 주로 사용하고 있는 유럽지역과 그렇지 못한 아태지역 시장 간에는 서로 다른 특징이 나타나게 되는데 한국, 중국, 일본, 대만 등 주요 LNG 수입국이 집중된 아태시장은 LNG수입의 80~90%를 유가에 연동된 방식으로 체결하는 중장기 계약이 대부분이라는 특성을 갖고 있다. 유럽시장은 PNG를 통한 러시아 의존도가 30% 정도로 상당히 높고 LNG 계약가격은 대체연료에 연동되어 결정되는 구조이다. 북미시장은 대부분 PNG 형태로 역내교역이 이루어지고 역내 시장가격인 Henry Hub에 연동하여 LNG 수입 가격이 결정된다.²³⁾ 가격체제의 경우도 LNG 거래만 존재하는 아태지역은 유럽, 북미지역과 다른 구조를 가지고 있다. 유럽과 미국의 경우는 복수의 파이프라인이 교차하는 허브지역에서의 현물 가격이나 가스선물거래에 따른 가격지표가 존재하지만 아태지역의 경우 PNG 현물가격이 부재하고 유가나 석유제품 가격에 연동되어 가격이 결정되는 방식을 취하고 있다. 우리나라는 1970년대 일본이 인도네시아를 비롯한 동남아시아 국가로부터 LNG 수입을 시작한 이래 사용하고 있는 가격체제인 JCC (Japanese Crude Cocktail) 장기계약 방식을 사용하고 있는데 이는 유가에 연동한 가격산정방식이다. 그렇기 때문에 그림 7과 같이 아태시장은 북미시장의 천연가스 가격 하락에도 불구하고 지나치게 많은 수입비용을 지불하고 있으며 가장 높은 수준의 가격을 유지하고 있다.

2) 한국의 LNG 수입 현황

한국의 천연가스 소비는 2011년 기준 46.6bcm(41.9mtoe)으로 전세계 사용량 중에서 1.4%에 해당한다. 그림 8은 2011년 LNG 교역동향에 대한 표인데 한국은 일본에 이은 세계 2위의 LNG 수입국으로 2011년 기준 49.3bcm을 수입했다.²⁴⁾

[그림 8] 2011년 LNG 교역 동향

23) 김기중 박영성 외 4인, 세일가스 개발 전망, 관련산업 파급효과 및 정책방향, 세일가스 TF 공개세미나, 2012.07.12

24) BP, statistical review of world energy full report 2012

| To | From | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total Imports | |
|----------------------|------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|--------------|----------------------|------------|-------------|------------|-------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|---------------|------|
| | US* | Trinidad & Tobago | P eru | Belgium* | Norway | Spain* | Russia Federation | Oman | Qatar | United Arab Emirates | Yemen | Algeria | Egypt | Equatorial Guinea | Libya | Nigeria | Australia | Brunei | Indonesia | Malaysia | | |
| North America | - | 4.9 | 1.1 | - | 0.4 | - | - | - | 6.5 | - | 1.9 | - | 1.0 | - | - | 1.2 | - | - | - | 0.3 | - | 17.4 |
| S. & Cent. America | 0.4 | 6.1 | - | - | 0.1 | 0.2 | - | - | 1.7 | - | 0.5 | - | 0.2 | 1.2 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10.9 |
| Europe & Eurasia | 0.3 | 3.9 | 1.9 | 0.3 | 2.6 | 0.2 | - | 0.2 | 43.4 | - | 1.2 | 16.8 | 4.3 | - | 0.1 | 15.7 | - | - | - | - | - | 90.7 |
| Middle East | - | 0.3 | - | - | - | 0.1 | - | - | 2.4 | 0.1 | - | - | 0.1 | - | - | 0.9 | 0.3 | - | - | - | 0.5 | 4.6 |
| China | 0.2 | 0.5 | 0.1 | - | - | - | 0.3 | - | 3.2 | - | 1.1 | - | 0.2 | 0.2 | - | 1.0 | 5.0 | - | 2.7 | 2.1 | 16.6 | |
| India | 0.4 | 0.6 | - | - | 0.1 | - | - | 0.1 | 13.0 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.6 | - | - | 1.4 | 0.2 | - | - | 0.2 | 17.1 | |
| Japan | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 9.8 | 5.4 | 15.8 | 7.7 | 0.3 | 0.1 | 0.9 | 2.0 | - | 2.7 | 19.0 | 8.4 | 12.6 | 20.3 | 107.0 | |
| South Korea | 0.2 | 2.2 | 1.0 | 0.1 | 0.4 | - | 3.9 | 5.0 | 11.1 | - | 3.7 | - | 0.6 | 1.1 | - | 1.5 | 1.1 | 1.0 | 10.8 | 5.6 | 49.3 | |
| Taiwan | - | 0.1 | 0.1 | - | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 5.3 | 0.1 | 0.2 | - | 0.7 | 0.8 | - | 0.9 | 0.4 | - | 2.6 | 4.5 | 16.3 | |
| Thailand | - | - | 0.3 | - | - | - | 0.2 | - | 0.3 | - | - | - | - | - | - | 0.2 | - | - | - | 0.1 | 1.0 | |
| Asia Pacific | 1.3 | 3.7 | 2.0 | 0.3 | 0.9 | 0.2 | 14.4 | 10.8 | 48.6 | 7.9 | 5.4 | 0.3 | 3.0 | 4.0 | - | 7.6 | 25.6 | 9.4 | 28.8 | 32.8 | 297.3 | |
| Total exports | 2.0 | 18.9 | 5.1 | 0.6 | 4.0 | 0.7 | 14.4 | 10.9 | 102.6 | 8.0 | 8.9 | 17.1 | 8.6 | 5.3 | 0.1 | 25.9 | 25.9 | 9.4 | 29.2 | 33.3 | 330.8 | |

*Includes re-exports.

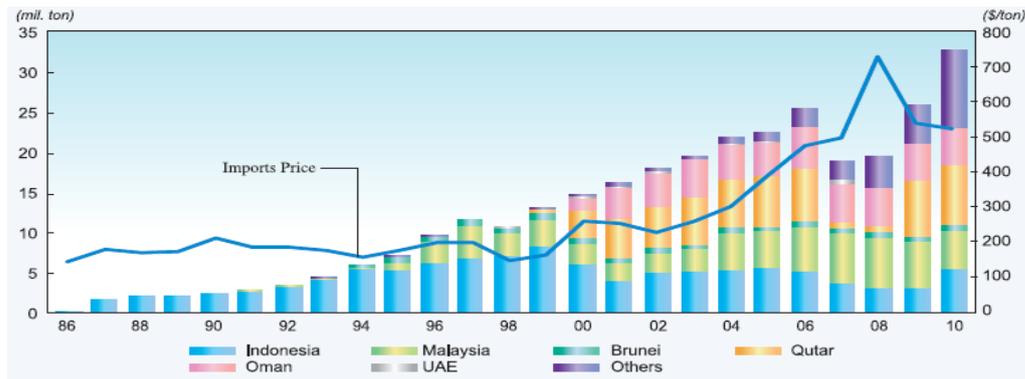
Source: Includes data from GIIGNL, Poten, Waterborne.

자료: BP, statistical review of world energy full report 2012

한국은 1978년 동력자원부 출범 이후로 에너지 다변화 정책을 추진하면서 1980년대에 LNG가 도입되었는데 그 이후 천연가스 수입의 전량을 LNG를 통한 수입에 의존하고 있다.

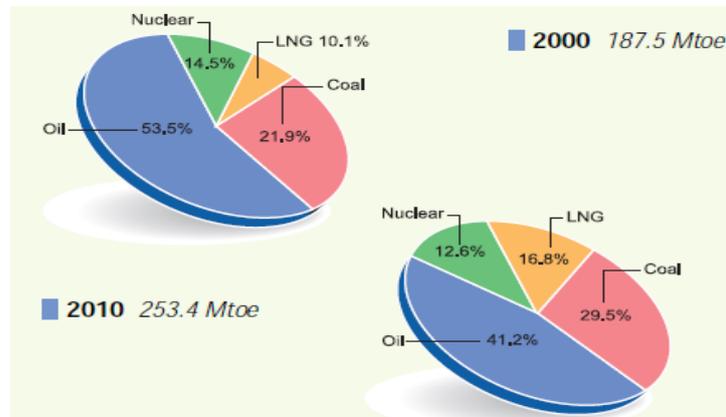
그림 9는 한국의 LNG 수입량 증가에 대한 것이고 그림 10은 LNG 수입 비중 증가에 대한 것이다.

[그림 9] 한국의 LNG 수입량 증가



자료: Energy Info Korea 2011, 2011.12

[그림 10] 한국의 LNG 비중 증가

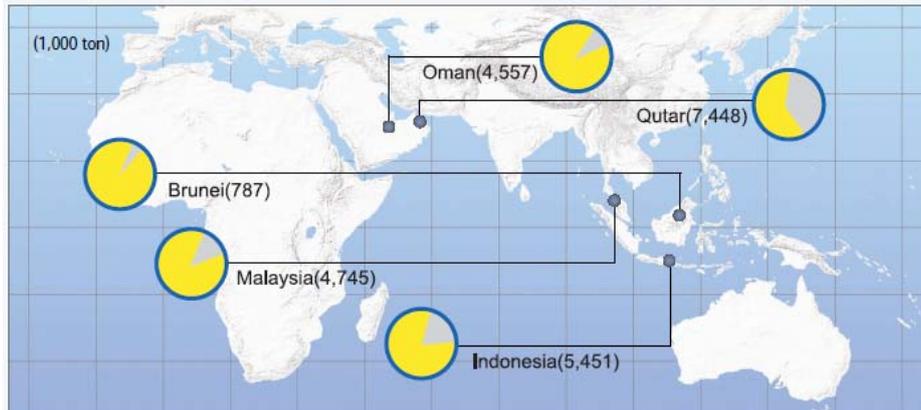


자료: Energy Info Korea 2011, 2011.12

위의 두 그림을 보면 한국의 LNG 수입이 양과 비중 모두 증가세임을 알 수 있다. LNG

수입량은 1986년 71mtoe를 수입한 이래 지속적으로 증가하여 2010년에는 42,459mtoe에 이르렀다.²⁵⁾ 에너지원 중 천연가스가 차지하는 비중은 2000년 10.1%에서 2010년 16.4%로 증가했다. 한국의 LNG 주 수입국가는 그림 11에서 알 수 있듯이 카타르(744만 8천톤), 인도네시아(545만 1천톤), 말레이시아(474만 5천톤), 오만(455만 7천 톤), 브루나이(78만 7천 톤)이고 수입은 9개국²⁶⁾에서 14개의 장기계약과 2개의 중기계약을 통해 이루어지고 있다.

[그림 11] 한국의 주요 LNG 수입국



자료: Energy Info Korea 2011, 2011.12

한국은 현재 대부분 중동과 동남아국가들로부터 LNG를 들여오고 있는데 특히 상위 5개국에 80% 이상의 높은 의존도를 가지고 있다. 이러한 상황을 탈피하기 위하여 가스 공급선의 다변화가 지속적으로 추진되어 왔으며 천연가스 수요 예측 실패로 최근 전체 소비의 20% 가량을 현물거래를 통해 값비싸게 들여오는 상황이다. 뿐만 아니라 20년 이상의 장기공급계약을 맺는 LNG 공급계약의 특성 상 90년대 초반에 대거 체결되었던 장기공급계약들²⁷⁾이 2013년부터 2015년 사이에 연쇄적으로 만료되는 상황이라 여러 이유에서 안정적인 공급처의 확보가 다시금 중요한 문제로 떠올랐다.

2. 러시아로부터의 PNG 도입

러시아는 전통적인 천연가스 강국으로 2008년까지 세계 최대 천연가스 생산국이었으며 현재까지 세계 최대의 천연가스 수출국 지위를 유지하고 있다. 유럽 천연가스 시장의 러시아에 대한 의존도는 30%에 달하고 있으나 파이프라인과 공급을 둘러싼 갈등과 유럽의 러시아 의존도 탈피 정책 추진 등으로 인해 러시아는 새로운 시장을 개척할 필요성에 직면했다. 뿐만 아니라 극동 시베리아 개발을 적극적으로 추진하는 러시아 입장에서 동북아 시장은 상당히 매력적인 시장이며 아태지역 시장은 전량 LNG에 의존하고 있기 때문에 PNG를 통한 장기적이고 안정적인

25) Energy Info. Korea 2011

26) 9개국은 다음과 같다: 카타르, 인도네시아, 말레이시아, 오만, 브루나이, 아랍에미레이트, 호주, 알제리, 트리니다드 타바코

27) 우리나라는 김영삼 정부 시절이던 1993년에서 1997년 사이 가스장기공급 계약을 집중적으로 체결하였는데 20년 만료기한으로 인해 2013년부터 2017년 사이 대부분의 계약이 만료되게 된다. (출처: [Why] LNG 도입 계약 줄줄이 만료... 2013년 '가스大亂' 막아라, 조선일보, 2011.04.23)

가스 공급은 충분히 경쟁력 있는 조건이다. 남북러 가스관을 통해 들여올 것으로 예상되는 750만톤²⁸⁾은 한국의 천연가스 연간 소비량의 20%에 해당한다.

남북러 파이프라인의 경제성에 대해서는 많은 연구들이 존재한다. 명확한 가격 예상은 어려운데 그 이유로는 전체적인 노선이 확정되지 않았다는 점²⁹⁾과 각 통과국가들 간의 부지수용비, 인건비가 상이하여 일률적으로 산정되기 어려울 것이라는 점을 들 수 있다. 그렇기 때문에 건설이 이루어지기 전에 건설 타당성조사가 이루어져야 건설비가 명확히 산출될 것으로 보인다. 가격 책정에 대해서는 정보의 제한성으로 인해 명확한 예측이 불가능할 뿐만 아니라 이에 대한 자세한 언급은 본 논문의 주제를 뛰어넘기 때문에 이에 대해 언급한 다른 자료를 참고하여 서술하기로 한다. 남북러 가스관의 가스 도입가격은 가스가격+수송비+통과료로 책정될 것으로 추측된다. 도입가격은 파이프라인 건설비용을 고려하지 않을 수 없고 통과료 산정은 3국간의 협상으로 결정될 것으로 예측된다. 다음 표는 건설기간을 5년으로 잡고 25년간 10bcm 도입기준 PNG와 LNG 비교에 대한 표이다.

<표 1> 25년간 10bcm 도입기준 PNG와 LNG 비교

| 구분 | PNG | LNG |
|----------------|-------|--------|
| 건설비(백만불) | 3,403 | 6,823 |
| 유지보수비(백만불) | 1,395 | 15,820 |
| 계 | 4,798 | 22,643 |
| 수송원가(\$/mmbtu) | 0.31 | 0.94 |

* 수송원가 환산계수: $1000\text{m}^3=41.667\text{mmbtu}=0.73\text{t}$

자료: 권원순, 러시아와 천연가스 협력 및 PNG 구축, 아태연구센터 남북러가스관 정책세미나, 2012.05.25

표 1의 LNG 건설비에는 액화플랜트 건설비와 선박 발주 비용 등이 포함된 금액이다. 권원순 한국외대 교수에 따르면 배관 설치 비용은 총 22억 3천560만 달러, PNG 북한통과 비용은 연 1억 1840만 달러로 추산하고, 남한이 25년간 러시아 가스 750만 톤을 수입한다는 가정 아래 PNG 가격은 1MMBtu ($47.667\text{MMBtu}=0.73\text{t}$)당 0.31달러로 배로 운반하는 LNG(9.4달러)보다 훨씬 쌀 것으로 추정했다.³⁰⁾ 수송단가를 기준으로 볼 때 PNG 방식은 LNG보다 경제적이지만 도입단가의 문제가 남아있다.³¹⁾ 도입단가에 대해서는 러시아와 중국 간의 천연가스 도입단가 협상에 영향을 받을 것으로 보인다.

공급 안정성 문제에서 가장 많이 언급되는 것은 북한에 대한 정치적 리스크와 러시아를 신뢰할 수 없다는 점이다. 북한에 대한 리스크는 현실적으로 두 가지 문제로 생각해볼 수 있는데 북한이 가스관의 가스를 절도할지 모른다는 것과 북한이 가스관을 폭파할 수 있다는 두 가지 점이다. 이에 대해서 권원순 교수는 북측의 가스관 폭파나 가스 절도 등은 PNG의 여러 특성을 고려할 때 현실성 없는 우려라고 일축했으며³²⁾ 김연철 인제대 교수는 남북러가스관의 가스를 북한도 사용하기 때문에 가스관에 문제가 생겨 공급이 중단되면 북한 측의 피해도 클 수밖에 없어 이러한 우려는 과도한 우려라고 언급했다.³³⁾ 일반적으로 가스공급계약에서 공급이행책임은

28) 러시아로부터 도입하는 물량은 연간 10bcm으로 LNG로 환산할 경우 750만톤이다.

29) 북한 통과하는 PNG의 안정성을 보장하기 위해 J자형과 Y자형의 파이프라인 노선 등이 대안으로 제시되고 있어 노선이 아직 불명확하다.

30) "남북러 가스관 'J자형' 구축해야 차단못해", 연합뉴스, 2011.09.27

31) 권원순, 러시아와 천연가스 협력 및 PNG 구축, 아태연구센터 남북러가스관 정책세미나, 2012.05.25

32) "남북러 가스관 'J자형' 구축해야 차단못해", 연합뉴스, 2011.09.27

33) [계산논단] 남북러 가스관 연결, 왜 필요한가?, 매일신문, 2011.08.29

공급자에 있기 때문에 파이프라인의 북한 부분에 대한 건설과 위험관리는 러시아가 담당하겠다는 의사를 러시아가 여러 번 타진한 바 있으며 한국가스공사도 그러한 조건으로 사업을 추진하겠다는 뜻을 밝힌 바 있다.³⁴⁾ 만약 북한 리스크로 인해 가스 공급이 중단된 경우에 어떻게 대안가스를 공급할 것인가에 대해 몇 가지 대안이 제시되고 있는데 사할린에 액화설비를 설치하여 러시아로부터 LNG를 공급받는 방법과 올해 초 중국이 제시한 서해 해저 파이프라인 노선을 통해 가스를 도입하는 방법이다.³⁵⁾

오성환 외교통상부 글로벌에너지협력센터장은 “러시아 PNG는 경제적인 관점으로만 접근하기에는 걸려 있는 문제가 많다”며 “국가 에너지 안보차원에서 더 넓게 바라보는 시각이 필요하다”는 의견을 나타낸 바 있다.³⁶⁾

3. 미국 셰일가스 도입

미국은 현재 셰일가스 개발의 가장 선두주자이다. 미국 전체의 셰일가스 매장량은 862tcf로 1,274tcf의 매장량을 보유한 중국에 이은 세계 2위이며 북미 지역의 셰일가스 매장량은 그림 12에서 보듯이 현재까지 탐사된 매장량의 20%에 달한다.

[그림 12] 세계 천연가스 매장량 분포

| 국가명 | 셰일가스 | |
|--------|------------------------|-------|
| | 매장량(조 m ³) | 비중(%) |
| 미국/캐나다 | 35.4 | 19 |
| 중국 | 36.1 | 19 |
| 유럽 | 17.7 | 9 |
| 러시아 | - | - |
| 중동 | - | - |
| 세계 | 187.4 | 100 |

* 러시아, 중동은 아직 미탐사

자료: 셰일가스가 가져올 3대변화, SERI 경영노트, 2012.03.15

현재 미국은 전세계 셰일가스 생산량의 91%를 생산하고 있으며³⁷⁾ 셰일가스 생산량 확대로 인해 미국은 2009년 이후 현재까지 러시아를 제치고 세계 최대 천연가스 생산국의 위치를 차지하고 있다.³⁸⁾

미국의 셰일가스가 주목받는 가장 큰 이유 중 하나는 낮은 가격 때문인데 이것은 에너지 안

34) "남북러 가스관 긴밀 협력", 서울경제, 2011.11.02

<李대통령 좌담회> 남북러 가스관 '탄력' 주목, 연합뉴스, 2011.09.09

가스공사 "남북러 가스관 차단되면 LNG로 받을 것", 연합뉴스, 2011.09.26

35) "한·러 가스관, 북한 빼고" 中 과격 제안, 중앙일보, 2012.03.23

서해파이프라인에 대해서는 러시아-중국-서해-한국 노선이라는 보도와 중국-서해-한국 노선이라는 두 가지 보도가 있다. 러시아 가스를 중국을 경유해받는 것인지 중국이 중앙아시아 등지에서 사와 소비하고 남은 가스를 서해를 통해 되판다는 것인지는 아직 불분명하다.

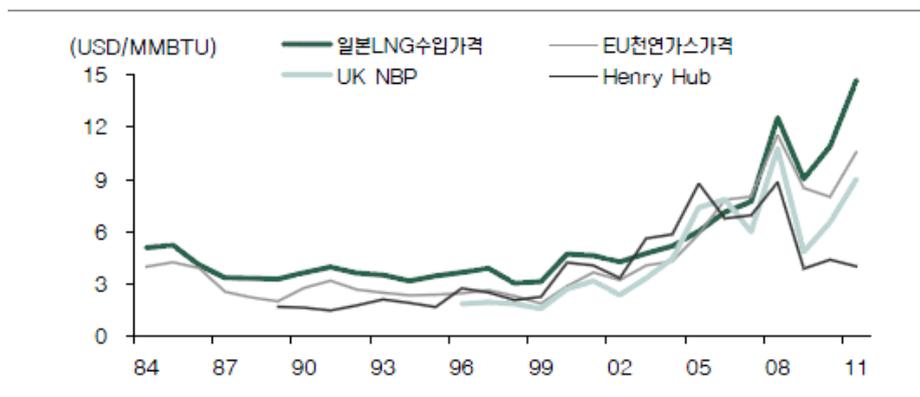
36) 셰일가스, 제대로 된 인식이 필요하다, 에너지코리아뉴스, 2012.10.08

37) 홍석우 장관 "LNG 20% 셰일가스로 대체", 파이낸셜뉴스, 2012.09.06

38) BP, statistical review of world energy full report 2012

보를 중시하여 수출 물량을 제한해온 미국의 정책과 깊은 관련이 있다. 기존에 미국은 파이프라인을 통해 캐나다와 멕시코에 천연가스를 수출하고 있었고 알래스카 지역에서 일본으로 천연가스를 수출하고 있었지만 그 양이 크게 많지 않았다. 2000년대 중반 이후 셰일가스 개발이 본격화되면서 캐나다와 멕시코에 대한 파이프라인 수출량이 증가했지만 생산량이 그보다 더 급격히 증가했기 때문에 셰일가스의 개발로 인한 생산량 급증이 미국 국내 가스 공급물량의 엄청난 증가로 이어졌고 이것이 곧 천연가스 가격의 하락을 불렀다. 그림 13는 지역별 천연가스 가격 추이에 대한 그래프이다. 미국의 천연가스 가격은 현재 MBtu당 3달러 정도이다. 이는 2001년 이후 미국에서 최저 가격이며 17달러 수준인 아태지역 가격에 비교하면 1/6~1/8 정도에 불과한 수준이다.

[그림 13] 지역별 천연가스 가격 추이



자료: BP, 현대증권 재인용

수출이 제한된 상황에서 이미 미국 전체 수요량을 초과하는 생산량으로 천연가스 가격은 하락했고 지속적인 가격의 하락은 셰일가스 개발사들에게 손실로 돌아갈 수밖에 없다. 그렇기 때문에 셰일가스의 추가 개발을 위해서는 수출이 꼭 필요한 상황이다. 그러나 미국 내부에서도 수출에 대한 의견들이 엇갈리고 있다. 여당인 민주당은 에너지 저가정책을 유지하고 에너지 해외 의존도를 낮추는 것을 목표로 하고 있고 야당인 공화당은 천연가스 수출 확대에 좀 더 적극적인 입장이다. 따라서 민주당과 석유화학업계는 수출로 인해 현재의 과잉된 공급량이 줄면 국내 천연가스 가격의 상승이 발생할 수 있다는 우려로 수출을 반대하고 있고 공화당과 셰일가스 개발업체들은 수출을 요구하는 입장이다.³⁹⁾

가격 면에서 보았을 때 앞서 보았듯이 미국의 천연가스 가격은 역사상 최저 수준으로 아태지역 가격과는 6~7배 가량 차이가 난다. 수요 면에서도 아태지역 시장에는 세계 최대 LNG수입국인 일본과 제2위 수입국인 한국이 존재하고 있으며 일본 원전 사태 이후로 아태지역 국가들의 LNG 수입량이 증가 추세이기 때문에 미국 에너지업체들은 아태지역으로의 수출에 상당한 관심을 보이고 있다.

그림 14는 2012년 9월말을 기준으로 한 미국 LNG 수출 신청 현황으로 총 19개의 프로젝트 목록이다. 2012년 9월말을 기준으로 미국 에너지부에 천연가스의 수출을 신청한 프로젝트는 총 19개이며, 이 중 Sabine Pass 프로젝트가 에너지부의 수출 승인과 연방에너지규제위원회

39) 김대성, 천연가스 패러다임, 그 실체가 보인다, 현대증권 리서치센터 산업분석, 2012.10.23

(FERC)의 건설승인을 획득하여 2015년부터 수출을 시작할 예정이고 나머지 18개 프로젝트는 심사 중이다. 미 에너지부는 원유나 천연가스의 수출을 원칙적으로 허용하지 않는 입장이나 2011년에 40년 만에 Sabine pass의 LNG 수출 계획을 승인하였고 미국과 FTA를 체결한 국가들을 중심으로 수출할 계획이다. Sabine pass 프로젝트는 이번 승인으로 연간 총 1,600만 톤의 LNG를 수출할 수 있게 되었는데 한국가스공사는 Sabine pass 프로젝트를 통해 2017년부터 20년 동안 연간 350만 톤의 가스를 수입하는 계약을 체결했다.⁴⁰⁾

[그림 14] 미국 LNG 수출 프로젝트: 추진 현황

| (Bcf) | 프로젝트명 | 생산용량 | DOE승인 | | FERC승인 |
|-----------|----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| | | | FTA | 非FTA | |
| 1 | Sabine Pass | 2.20 | 승인 | 승인 | 완료 |
| 2 | Freeport | 1.40 | 승인 | 검토중 | 예비신청 |
| 3 | Lake Charles | 2.00 | 승인 | 검토중 | |
| 4 | Carib Energy | 0.04 | 승인 | 검토중 | |
| 5 | Dominion Cove Point | 1.00 | 승인 | 검토중 | 예비신청 |
| 6 | Jordan Cove Energy | 2.00 | 승인 | 검토중 | 예비신청 |
| 7 | Cameron | 1.70 | 승인 | 검토중 | 예비신청 |
| 8 | Freeport | 1.40 | 승인 | 검토중 | |
| 9 | Gulf Coast | 2.80 | 승인보류 | 검토중 | |
| 10 | Cambridge Energy | 0.27 | 철회 | - | |
| 11 | Gulf LNG | 1.50 | 승인 | 검토중 | |
| 12 | LNG Development | 1.25 | 승인 | 검토중 | |
| 13 | SB Power Solutions | 0.07 | 승인 | - | |
| 14 | Southern LNG | 0.50 | 승인 | 검토중 | |
| 15 | Excelerate LMG | 1.38 | 승인 | - | |
| 16 | Golden Pass LNG | 2.60 | 승인보류 | - | |
| 17 | Cheniere Marketing | 2.10 | 승인보류 | 검토중 | |
| 18 | Main Pass Energy Hub | 3.22 | 승인보류 | - | |
| 19 | CE FLNG | 1.07 | 승인보류 | 검토중 | |
| 합계 | | 27.42 | 27.42 | 19.73 | |

출처: US DOE, 2012.9 현대증권 재인용

북미 지역의 세일가스가 아시아 지역으로 수출될 경우 가격이 어느 정도가 될지 예측하는 것은 어려운 문제이기 때문에 이에 대해 언급한 논문 및 보고서들이 있어 이에 대해서는 기존의 연구들을 인용하여 서술하려 한다.

많은 연구들이 Sabine pass LNG가 시장의 선례가 될 것으로 보고 있는데 한국가스공사에서 제시한 Sabine pass의 도입가격은 (\$/MMBtu)=115%*헨리허브 가격+액화비용+수송비이다. Sabine pass 도입 가격 책정에는 Henry Hub 연동 가격 공식을 사용하고 있는데 해당 FOB 가격은 액화플랜트의 손실을 감안하여 Henry Hub 가격에 115%를 적용하였고 여기에 액화비용 (\$3/MMBtu), 운영비용 에스컬레이션 요소, 수송비용(\$3/MMBtu)을 가산하였다. 수송비용은 현재 3달러로 예측되었으나 2014년 완료되는 파나마 운하 확장은 멕시코만에서 출발하는 북미 세일가스 도입에 있어 운송비를 절감해주는 효과가 있을 것으로 보인다.⁴¹⁾

그림 15는 에너지경제연구원에서 제시한 Henry Hub 가격변화에 따른 Sabine pass 도입가격 예시이다. FOB 가격과 수송비 3달러를 합하여 도착지 가격을 산정했다.

40) 가스 찾아 북극까지...가스공, 종합 LNG社로 변신, 한국경제, 2012.07.19

강부균 이권형 이시은, 주요국의 세일가스 개발 동향과 시사점, KIEP 오늘의 세계경제 12권 11호, 2012.06.28

가스공사가 들여오는 350만 톤 중 70만 톤을 20년 동안 프랑스 토탈 사에 재판매하기 때문에 국내로 들어오는 물량은 280만 톤이 될 것이다. (출처: "사빈패스 LNG 재판매는 사전 약속", 에너지경제신문, 2012.10.10)

41) 한원희, 비전통가스 개발이 국제 LNG 시장에 미치는 영향, 가스산업 2012년 여름호, 2012.06

[그림 15] Henry Hub 가격에 따른 Sabine pass 가격 산정과 아태지역 가격 비교

| 구분 | Price Band | | | 단위 |
|------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| Henry Hub가격 | 5.00 | 6.00 | 7.00 | (USD/MMBTU) |
| FOB가격 | 8.75 | 9.90 | 11.05 | |
| 수송비 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | |
| 도착지가격 | 11.75 | 12.90 | 14.05 | |
| 아시아시장 대표가격 (JCC@0.1485 slope) | 74.07 | 81.82 | 89.56 | (USD/BBL) |

출처: 에너지경제연구원, 현대증권 재인용

전문가들은 당분간은 셰일가스로 인한 천연가스의 낮은 가격이 유지될 것으로 예상하고 있지만 이후에는 가격의 상승이 있을 것으로 예상하고 있다. 그 예상폭은 각각 다르지만 MBtu당 4~8달러 수준까지 상승할 것으로 전망하고 있다. 이에 의하면 아태지역 시장가격이 bbl당 90달러⁴²⁾ 이하일 때는 Henry Hub 가격이 mbtu당 8달러 수준까지 올라도 가격 경쟁력이 있을 것으로 전망하고 있다.

V. 정치학적 에너지 안보 관점에서의 분석

현재 한국의 에너지 정책에서 천연가스의 중요성과 비중은 점차 증가하고 있다. 그러나 지리적인 조건으로 인해 한국은 천연가스 수입 전량을 LNG에 의존하고 있어 장기계약의 특징 상 합리적인 가격과 물량의 안정적 확보가 쉽지 않았다. 뿐만 아니라 수입의 80% 이상을 중동과 동남아시아에 의존하고 있어 여러 가지 에너지 안보를 위협할 요소가 존재하는 상황으로 공급처를 다변화할 필요성에 직면해있었다.

위와 같은 상황에서 추진된 러시아와의 남북러가스관 프로젝트는 기존의 LNG 수입이 갖는 가격과 물량의 문제점을 해결할 수 있을 뿐만 아니라 러시아로부터 공급받기로 한 750만 톤은 한국의 연간 천연가스 소비량의 20%에 해당해 기존의 주요 수입국들에 대한 높은 의존성을 낮출 수 있다는 특징을 가지고 있다. 충분한 양의 공급과 합리적인 가격, 신뢰할 만한 공급원의 확보라는 에너지 안보의 세 가지 요소에서 살펴볼 때 러시아 PNG 도입은 세 가지 요소를 모두 충족시키는 방안이라고 볼 수 있다. 먼저 러시아는 전세계 천연가스 확인 매장량의 21%를 보유한 최대 천연가스 보유국, 2011년 기준 연간 207bcm을 수출한 세계 최대 천연가스 수출국이며 지금은 미국에 밀려났으나 여전히 2011년 기준 연간 607bcm 생산으로 전세계 생산량의 18.5%를 차지하는 세계 2위의 가스 생산국이고⁴³⁾ 러시아 극동지역 가스매장량은 10조 4000억 입방미터에 이르며 이 지역은 세계 가스매장량의 5%가 매장된 지역이다. 일각에서는 한국이 들여올 것으로 추정되는 가스전이었던 사할린 3 가스전의 생산능력이 3.5~4bcm 정도에 그쳐 한국이 도입하기로 한 10bcm에 훨씬 못 미치는 양이기 때문에 가스 공급이 원활하지만은 않을 것이라고 예상한 바 있다. 그러나 러시아는 2007년 9월 동부지역 가스전을 개발해 하나의 가스배관(UGSS: Unified Gas Supply System)으로 연결하고 아태지역으로의 수출을 확대하는 '동부가스 계획(Eastern Gas Program)'을 발표한 바 있는데 이 계획은 크라스노야르스크 가스센터, 이르쿠츠크 가스센터, 야쿠츠크 가스센터, 사할린 가스센터 등 4개 가스센터를 통합 연결하여 동부

42) 아태지역 가격산정공식=14.85%*JCC + 0.75달러

43) BP, statistical review of world energy full report 2012

UGSS를 만드는 것으로 실제로 한국은 동부 UGSS으로부터 천연가스를 공급받게 될 것으로 보인다.

이르쿠츠크 가스센터의 대표적인 가스전은 코빅타 가스전, 야쿠츠크 가스센터의 대표적인 가스전은 차안다 가스전인데 코빅타 가스전의 경우 약 2조 입방미터, 차안다 가스전의 경우 약 1조 2천400억 입방미터의 가스가 매장된 것으로 추정되고 있어⁴⁴⁾ 사할린 3 가스전의 생산능력에 문제가 생긴다고 해도 통합시스템으로부터 가스 물량 공급에 차질 없이 공급받을 수 있을 것이라 생각된다. 두 번째로 가격 면에서 보자면, 물론 명확한 가격 조건에 대한 예측이 불가능하기 때문에 의견이 다소 분분할 수 있지만 기존의 연구들이 내놓은 예상과 다른 국가들의 선례 등에 의해 짐작해볼 때 통과료를 포함해도 운송비가 1/4 수준으로 낮아지기 때문에 가스 도입단가가 아직 불확실함에도 불구하고 가격경쟁력이 있을 것으로 예상된다. 마지막으로 신뢰할 만한 공급원의 확보라는 요소가 남아있는데 정치학적 에너지 안보 관점에서는 외부행위자들이 에너지 안보 위협을 유발한다고 바라보기 때문에 이 요소가 가장 중요하다. 실제로 남북러가스관의 진행을 가장 어렵게 만드는 요인이 이러한 공급 안정성에 관련한 문제가 해소되지 않았기 때문인데 북한을 통과하는 가스관인 만큼 북한과 관련한 정치적 리스크가 공급 안정성을 저해할 것이라는 우려가 높다. 그러나 이에 대해서는 첫 번째로 공급이행책임이 러시아에 있기 때문에 북한과 관련하여 혹시 발생할지 모르는 위협에 대한 부담과 책임은 러시아가 진다는 점을 언급하고 싶다. 유럽과 이미 오랫동안 PNG 거래를 해온 러시아이기 때문에 그러한 공급이행 책임을 회피하지 않을 신뢰가 보장되어있다고 생각하고 그렇기 때문에 한국의 입장에서는 가스공급에 차질이 생길 경우 대안적으로 공급받을 손실보전 방법에 대해 명확히 계약조건에 명시한다면 크게 우려할 상황은 아니라고 생각한다. 두 번째로 좀 더 근본적으로 북한이 가스관을 폭파하거나 가스를 절도할 우려에 대해 전문가들은 실제로 그럴 가능성이 낮다고 생각한다는 점도 고려되어야 할 것이다. 가스관을 폭파할 경우 상식적으로 생각해볼 때 가스관을 따라 폭파가 변질 것이기 때문에 가스관 노선에 따라 달라지겠지만 북한 내 피해가 엄청날 것이다. 가스 절도에 대해서는 두 가지 시각이 존재하는데 통과료를 가스 현물로 지급할 가능성이 크기 때문에 절도가 일어나지 않을 것이라 보는 입장과 북한이 가스를 절도하여 러시아가 가스공급을 차단하는 경우 우리는 손실보전조항으로 인해 대체 LNG를 공급받게 되지만 북한의 경우는 아예 가스가 끊기게 되기 때문에 위험부담이 너무 크다는 두 가지 입장이 있다. 어느 쪽이든 북한의 가스 절도는 실제로 일어나기 어렵다고 보고 있다. 이러한 면에서 볼 때 북한 리스크로 인한 공급 안정성 불안은 수용가능한 정도이며 에너지 안보 보장을 저해할 만한 수준은 아니라고 생각한다. 이런 위험요소는 완벽히 제거되기는 어렵기 때문에 다소간 불확실성으로 인한 부담을 질 수밖에 없지만 오히려 러시아와 PNG 계약을 체결함으로써 일어날 한-러 경제협력과 같은 시너지 효과, 한반도에서 러시아의 영향력 강화로 주변 4강의 균형회복, 장기적으로 통일을 고려할 때 북한에 대한 연료 공급과 인프라 건설 차원 등의 문제를 고려해볼 때 PNG 도입으로 얻을 수 있는 다른 이득도 상당할 것으로 예상된다.

다음으로 미국 세일가스 도입을 살펴보면 미국의 세일가스 매장량과 생산량 급증으로 볼 때 충분한 양의 공급은 전혀 우려할 요소가 아니다. 가격 면에서도 현재 Henry Hub의 저렴한 가격으로 볼 때 운송비를 포함하여도 상당히 경쟁력 있는 가격을 갖추고 있는 것으로 판단된다. 그러나 북미 지역 세일가스 도입이 가지고 있는 불확실성이 몇 가지 있는데 환경적인 불확실성, 세일가스 붐의 지속 여부, 미국의 LNG 수출 정책이 그것이다. 이 세 가지 불확실한 요소들은 공급과 가격, 공급 안정성에 모두 영향을 끼칠 수 있는 변수들이다. 먼저 환경적 불확실성에는

44) "러, 아시아로 유럽보다 더많은 가스 수출할 것", 연합뉴스, 2012.10.31

두 가지 쟁점이 존재한다. 하나는 셰일가스 개발에서 사용하는 수압파쇄 방식과 관련한 것인데 수압파쇄 과정에서 물에 섞는 화학물질이 지하수 등에 스며들어 수자원 오염 가능성이 있다는 것이고 다른 쟁점은 셰일가스 채취 과정에서 메탄가스가 지속적으로 새어나올 수 있다는 우려⁴⁵⁾이다. 이러한 환경적 우려들은 추후 기술 발전으로 인해 해소될 수도 있지만 현재로서는 상당한 불확실성을 안고 있기 때문에 유럽에서는 셰일가스 개발에 다소 소극적인 움직임을 보이고 있는데 만약 환경 파괴의 우려에 대해 확실한 인과관계가 검증된다면 첫째로 셰일가스 개발 자체에 상당한 악영향을 끼칠 수 있다는 것과 둘째로 셰일가스에 대한 환경부담금으로 인해 가격이 상승할 가능성이 있을 것을 예상할 수 있다. 셰일가스 붐이 지속되기 어려울 것이란 예측은 현재 셰일가스 붐에 대한 원인을 두 가지로 분석한 것에서 기반하였는데 하나는 친환경적인 천연가스의 일종이라는 것, 나머지는 값싼 천연가스라는 점이다. 천연가스 자체는 저탄소연료로서 비교적 친환경적인 화석연료로 평가받고 있지만 앞서 말한 대로 셰일가스 추출과정에서의 환경적 우려에 대한 인과관계가 검증된다면 친환경적 연료로서의 셰일가스라는 이미지가 깨어질 것이기 때문에 셰일가스 개발 붐이 상당히 꺼질 것이며 지속적인 개발에도 난항을 겪을 것이다. 셰일가스가 저렴한 가스라는 두 번째 장점에 대해서도 불확실성이 존재한다. 현재 북미 지역 시장가격의 하락은 과잉된 공급에 의해 빚어진 것이고 북미지역의 가격 하락이 다른 천연가스 지역시장으로 어떤 파급력을 가질지 아직 미지수이다. 미국으로부터 LNG 도입이 아태지역 시장의 LNG 가격을 장기적으로 안정화시킬 것이라는 낙관적인 예측도 많으나 그런 가격 하락이 북미 시장에만 한정될 것이며 다른 시장에 영향을 끼치지 않을 것이라는 예측도 존재한다.

마지막인 미국의 LNG 수출 정책이 갖는 불확실성은 에너지 안보를 중시하는 미국의 특성상 지속적인 수출 정책이 이어질지 알 수 없다는 점이다. 공화당, 민주당 양당과 각 이해집단 간의 셰일가스 수출에 대한 의견 차이가 있기 때문에 추후 어떤 당이 집권하느냐에 따라 수출 정책에 변동이 생길 소지가 있다.

셰일가스는 아직 불확실성이 너무 크기 때문에 충분한 양의 공급, 합리적인 가격, 공급 안정성 확보라는 세 가지 측면 모두에서 위협요인을 지니고 있다. 따라서 셰일가스가 현재 가장 주목받는 에너지원인 것은 분명하지만 장기적으로 계속 이러한 추세가 이어질지에 대해서는 의문을 갖지 않을 수 없고 셰일가스 도입으로 한국이 천연가스 에너지 안보를 보장할 수 있다고 단언하기는 어렵다. 지난 9월 발표된 지식경제부의 셰일가스 도입 로드맵에 따르면 한국은 천연가스 소비량의 20%까지 셰일가스 비중을 늘리고 해외 셰일가스 개발 참여에 대한 활성화를 위한 민관 협력과 금융지원 확대 등의 정책을 계획하고 있다.⁴⁶⁾ 공급처 다변화라는 측면에서 볼 때 Sabine pass 프로젝트를 통한 미국 셰일가스 도입은 에너지 안보 보장을 위한 바람직한 시도이다. 그러나 셰일가스 개발과 도입에 정부가 지나치게 집중하고 있는 것은 아닌지 우려하지 않을 수 없고 특히 더더욱 일각에서 제기되는 PNG 무용론은 에너지 안보 문제에 대한 몰이해에서 비롯된 것으로 보지 않을 수 없다. 러시아의 에너지 정치와 북한의 정치적 리스크는 우려하면서 한국의 셰일가스 의존도가 높아질 경우 미국이 'Shale politics'를 행사할 가능성에 대해 고려하지 않는 것은 공급 안정성 문제에서 중요한 쟁점을 간과하는 것이다. 러시아의 전통 천연가스와 미국의 셰일가스로 에너지 신냉전 시대가 도래할지도 모르는 이 시점에서 한국의 에너지 안보를 보장하기 위한 길은 중동과 동남아 국가들로부터의 LNG 수입, 러시아로부터의 PNG 도입, 미국산 셰일가스 도입 같은 가능한 여러 가지 선택지를 모두 고려하고 추진하면서 각각을 협상력 증대를 위한 무기로 사용함과 동시에 다양한 공급처의 확보로 어느 한 공급자의 영향력이

45) 메탄가스는 태양복사열을 차단해 지구온난화에 가장 큰 영향을 끼치는 온실가스 중 하나이다.

46) 정부, 셰일가스 개발·도입 선제적 대응, 이투뉴스, 2012.09.07

커지지 않게 견제하는 길일 것이다.

VI. 결론

적정한 수준의 에너지를 확보하는 것은 국가경제의 발전에 가장 중요한 요소이자 국민 생활을 담보할 수 있는 수단이다. 그렇기 때문에 에너지 안보는 비전통안보에 해당하지만 점차로 중요해져가는 개념이고 많은 학자들이 에너지 안보에 대한 다양한 정의를 내렸음에도 불구하고 일치되는 부분이 존재하고 있기 때문에 보편적 정의가 존재하는 개념이라고 볼 수 있다. 에너지 안보를 보장하기 위한 충분한 양, 합리적인 가격, 신뢰할 만한 공급원이라는 세 가지 요소 중에서 가장 중요한 요소는 신뢰할 만한 공급원이라는 마지막 요소로 공급 안정성의 확보가 에너지 안보에서 가장 핵심적인 부분이라고 생각한다. 경제학적인 요소가 강한 양과 가격의 문제와 달리 공급 안정성을 확보한다는 문제는 본문에서도 언급한 바 있듯이 국제정치적이고 외교안보적인 고려가 포함되며 그러한 정책적 행위라고 볼 수 있는데 가장 쉽게 생각할 수 있는 공급 안정성 확보 방법은 공급처의 다변화이다. 공급처의 다변화를 통해 하나의 행위자에 대한 의존도를 낮추고 공급 안정성을 확보할 수 있으면서 에너지의 양적 확보에도 안정성을 가질 수 있고 합리적인 가격을 위한 협상력의 강화까지 가져올 수 있기 때문에 신뢰할 만한 공급원 확보 문제는 다른 두 요소에 영향을 끼칠 수 있는 변수라고 생각한다.

공급 안정성의 확보는 정치적 불확실성의 제거와 안정적인 공급으로 나누어 생각해볼 수 있다. 본 논문은 에너지 안보 문제 전체에서 가장 어렵고 복잡하지만 가장 중요한 문제가 공급 안정성의 확보, 즉 정치적 불확실성의 제거라고 생각하고 그러한 관점에서 러시아로부터의 PNG 도입과 미국 세일가스 도입을 살펴보고 했다. 실제로 러시아로부터의 PNG 도입을 추진하는 과정에서 지속적으로 가장 걸림돌이 되고 있는 것은 정치적 불확실성으로 인한 북한 리스크이고 이것이 공급 안정성을 상당히 저해할 가능성이 있다는 우려들이다. 안정적인 공급을 보장하기 위한 수단으로 러시아는 사할린 2를 통한 대체 LNG 공급을 제시한 바 있고 2012년 3월 중국이 제안한 북한을 거치지 않는 서해노선도 한국이 고려해볼 수 있는 선택지이다.

러시아와의 PNG 도입 과정에서 불확실한 부분이 많기 때문에 일각에서 반대의 목소리가 두드러지고 있는 것은 분명한 사실이다. 또한 최근의 북미 지역의 세일가스 붐에 이어 한국도 러시아로부터의 PNG를 도입할 것이 아니라 미국으로부터 세일가스를 값싸게 들여오는 것으로 에너지 안보를 보장해야 한다는 주장들도 상당하다. 제각각의 주장들은 모두 적절한 근거에 기반한 것이겠지만 그 주장들은 두 가지 점에서 큰 오류를 범하고 있다고 생각한다. 첫 번째로 불확실성이 러시아로부터의 PNG 도입을 반대하는 이유라면 그것은 북미로부터의 세일가스에도 분명히 존재하는 부분이며 어떤 정책을 결정 및 추진함에 있어서 모든 불확실성이 제거된 판단은 존재할 수 없다는 점이다. 러시아 PNG 도입에서의 불확실성은 북한과의 정치적 관계라면 미국 세일가스 도입에서의 불확실성으로는 개발 과정의 환경적 불확실성과 세일가스 붐의 지속 여부, 미국 정부의 LNG 수출 정책을 들 수 있다. 두 가지 경우 모두 절대적으로 제거될 수는 없는 불확실성이며 모든 불확실성에 대한 판단이 끝난 뒤의 정책 결정은 너무 늦을 수 있다는 점을 첫 번째 오류로 지적하고 싶다. 두 번째 오류는 에너지 안보의 가장 기본적인 개념에 기반한 것인데 공급처의 다변화가 가장 큰 에너지 안보의 보장이라는 점을 언급하고 싶다. 러시아 PNG 든 북미의 세일가스든 충분한 양과 뛰어난 경제성을 가지고 있다고 해도 두 프로젝트는 양자택일의 관계가 아니라 병행되거나 서로의 협상력을 높여줄 수 있는 카드로 이용되어야 한다는 것

이 본 논문의 논지이다. 충분한 양과 합리적인 가격을 가지고 있다고 해도 그 이유로 어느 한 프로젝트에 대한 의존이 심화되면 그것은 결국 한 공급자의 영향력을 크게 증대시키는 행위가 되고 그것은 결국 에너지 안보를 위협하는 결과를 초래할 것이다. 에너지 안보의 보장을 위해서는 러시아가 유럽을 상대로 하듯이 한국을 상대로도 가스 정치를 행사할 수도 있다는 것만이 에너지 안보를 위협할 수 있는 우려로 고려될 것이 아니라 미국이 셰일가스 시장의 선도적이고 지배적인 위치에 올라선 다음 셰일가스를 이용한 에너지 정치의 또 다른 행위자가 될 수 있다는 점도 고려해야 할 것이며 이 또한 한국의 에너지 안보 보장에 심각한 위협요소가 될 수 있다는 점을 인식해야 할 것이다.

신뢰할 만한 공급원의 문제는 그 당사국가 자체를 '신뢰'할 수 있느냐의 문제가 아니라 어떤 국가로부터 특별한 변동이나 변화 없이 지속적으로 에너지를 공급받을 수 있느냐의 문제이기 때문에 일각에서 제기되는 러시아를 신뢰할 수 없다는 반론이나 러시아보다 미국이 신뢰할 수 있는 존재이기 때문에 PNG가 아니라 셰일가스를 도입해야 한다는 주장은 에너지 안보 개념에 대한 오해에서 비롯되었다고 생각된다.

에너지 안보 문제는 많은 부분들을 종합적으로 보아야 하는 문제이기 때문에 매우 복잡한 영역이며 에너지 안보 정책의 실패는 국민경제에 상당한 영향을 끼칠 수 있고 에너지 정책 수정을 통한 사회경제적 비용을 수반할 우려가 있다. 그렇기 때문에 에너지 안보를 보장하기 위한 정책은 신중해야 하고 어느 한 행위자의 영향력을 강화하지 않는 방향으로 가야 한다고 생각한다. 현재 한국의 에너지 안보 정책은 셰일가스 혁명에 지나치게 주목하고 있는 상태이다. 새로운 변화의 흐름을 따라가는 것도 중요하지만 북미 지역의 셰일가스 도입으로 인해 러시아 PNG 도입이 무용해졌다는 의견들은 지나치게 셰일가스 의존적인 생각으로 이에 대해서는 전문가들 사이에서도 우려의 목소리가 높다. 영국 옥스퍼드대학교 에너지연구소의 백근욱 연구위원은 2012년 10월 8일 개최된 제2차 동북아 에너지 외교 포럼에서 “셰일 가스에 대한 국제적인 관심이 높긴 하지만 우리나라가 너무 올인하는 것은 아닌지 우려스럽다”고 밝히면서 “지금은 셰일가스가 저렴하지만 추후 가격이 올라가지 말라는 법이 없을 것”이라는 점을 언급하고 “이를 대비해 러시아 PNG나 동부아프리카의 천연가스 등에 대한 협상의 끈도 놓아서는 안 될 것”이라고 주장했다. 이재승 고려대학교 교수는 “에너지 문제는 정보와 전략의 전쟁”으로 이에 대한 준비가 철저해야 할 것이라고 주장했다. 지금 미국이 셰일가스를 말하는 수준이 ‘신장개업 프로모션’ 수준으로 과연 이러한 프로모션이 끝난 후에도 지금 그들이 말하는 수준처럼 가격이 유지 될 것인지는 곰곰이 생각해봐야 할 문제라고 지적했다.⁴⁷⁾

일본의 경우도 세계 최대의 LNG 수입국으로서 미국 셰일가스를 도입하기 위한 시도와 동시에 러시아로부터의 PNG, LNG 가스 도입 협상을 병행하고 있다. 2012년 6월 22일 일본과 러시아는 블라디보스토크에 125억 달러를 투자하여 사할린I 가스 LNG 수출 터미널 구축에 합의했다.⁴⁸⁾ 한국과 일본은 모두 에너지에 대한 해외의존도가 높고 LNG 시장의 큰 소비자라는 공통점이 있다. 그렇기 때문에 셰일가스에 지나치게 ‘올인’하려는 한국과 다른 전략을 구사하는 일본을 눈여겨볼 필요가 있을 것이다. 셰일가스의 개발이 지금 천연가스 시장의 새로운 움직임인 것도 분명하고 근시일 내 상당한 영향력을 행사할 것도 맞지만 양자택일이 아니라 한국의 에너지 안보를 강화하기 위해 가능한 방안 모두를 적절히 추진하여 각각 서로 다른 옵션에 대해 협상력을 증가시키는 카드로 사용할 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

47) 셰일가스, 제대로 된 인식이 필요하다, 에너지코리아뉴스, 2012.10.08

48) [기고]셰일가스가 바꾸는 동북아 에너지 협력, 머니투데이, 2012.08.21

- BP, statistical review of world energy full report 2012, 2012.06
- EIA, Annual Energy Outlook 2012
- The Economist Special Report Natural Gas, The Economist, 2012.07.14
- Marie-Claude Poirier, TOWARDS A GREEN KOREA? ASSESSING SOUTH KOREA'S ENERGY SECURITY FROM DIVERSIFICATION TO DIPLOMACY
- ABARE 에너지경제연구원, 한국의 LNG: 성장의 기회, 호주 산업관광자원부 지원 출간 보고서, 2003.04
- 가스공사 노동조합, 가스산업 구조개편에 대한 논란, 2001.10
- 강부균 이권형 이시은, 주요국의 셰일가스 개발 동향과 시사점, KIEP 오늘의 세계경제 12권 11호, 2012.06.28
- 권원순, 러시아와 천연가스 협력 및 PNG 구축, 아태연구센터 남북러가스관 정책세미나, 2012.05.25
- 김기중 박영성 외 4인, 셰일가스 개발 전망, 관련산업 파급효과 및 정책방향, 셰일가스 TF 공개세미나, 2012.07.12
- 김대성, 천연가스 패러다임, 그 실체가 보인다, 현대증권 리서치센터 산업분석, 2012.10.23
- 김연규, 신 글로벌 에너지 아키텍처와 한국의 에너지자원협력 외교, EAI 국가안보패널 보고서 : 2010년대 한국외교 10대 과제, 2012.04
- 김진석, 러시아의 對 중앙아시아 에너지안보정책, 국방대학교 안전보장대학원 국제관계전공 석사논문, 2008
- 도현재 서정규, 경쟁시장 하에서의 가스공급 안정성 연구, 에너지경제연구원, 2008
- 박상현, 에너지 안보의 국제정치: 국제협력과 한국의 전략, APRC 정책포럼 에너지 협력외교의 현황과 방향성
- 박현욱 이광수 염동은, Industry Analysis 셰일가스(Shale Gas)II, HMC 투자증권, 2012.04.17
- 배세곤, 셰일가스, 화석연료시대의 새로운 대안인가, sustinvest, 2012.08
- 성원용, 한국과 러시아의 철도 에너지 협력, The 20 Years of Korea-Russia Relations: Accomplishments and Prospects
- 엄구호, “한러 에너지 협력의 현황과 과제”, 21st IFES-APRC INTERNATIONAL CONFERENCE 「Russian Federation and Republic of Korea: Global Crisis and the Problems of Strategic Partnership」, Moscow, November 2-3, 2009
- 유법민 이근상 외 3인, 셰일가스 개발 동향 및 향후 추진계획, 셰일가스 TF 공개세미나, 2012.07.11
- 유승민, 세계 LNG 시장과 국내 도시가스산업, 민주사회와 정책연구 2009년 하반기, 2009
- 윤여중, 셰일가스 혁명이 천연가스 가격 안정화 이룬다, LG Business Insight 2010년 6권 2호, 2010
- 이윤식, 남북러 가스관 사업의 효과, 쟁점, 과제, KINU 정책연구 시리즈 11-05, 통일연구원, 2011
- 이준범, 에너지 안보에 대한 이론적 접근: 에너지수급의 정치경제, 국제평화 제2권 1호, 2005.06
- 이준범, 에너지 안보의 국제정치경제학, 시대의 논리, 2005년 여름 8월호, 2005.08
- 이태환, 동북아에너지안보와협력, 세종정책연구 2008년 제4권 2호, 2008
- 한원희, 비전통가스 개발이 국제 LNG 시장에 미치는 영향, 가스산업 2012년 여름호, 2012.06
- 한원희, 세계 LNG 시장 수급 전망, 한국 가스공사,
- 홍장표, 천연가스시장 구조개편정책의 한계와 대안 모색, 민주사회와 정책연구 2008년 하반기, 2008
- 세계 에너지 환경변화와 한국의 에너지안보 전략, 에너지경제연구원, 2008.12
- 셰일가스가 가져올 3대변화, SERI 경영노트, 2012.03.15
- 중국 셰일가스 관련 현황 보고서, 글로벌에너지 협력센터, 2012.09.14

Petroleum Association of Japan 홈페이지

<http://www.paj.gr.jp/english/status/>

위키피디아 '세일가스'

네이버 지식백과

[2013 신년특집]미래 국가 에너지정책 대안과 방향 엮힌 에너지문제, 천연가스로 풀어내야, 가스신문, 2013.01.08

[Why] LNG 도입계약 줄줄이 만료... 2013년 '가스大亂' 막아라, 조선일보, 2011.04.23

[계산논단] 남북러 가스관 연결, 왜 필요한가?, 매일신문, 2011.08.29

[기고]세일가스가 바꾸는 동북아 에너지 협력, 머니투데이, 2012.08.21

[사설] 에너지전략, 세일가스 혁명에 맞춰 다시짜야, 매일경제, 2012.07.09

[시론] 가스관이 북한 거쳐야 할 이유, 중앙일보, 2012.07.03

[토요 이슈 - Shale gas 제3의 에너지 혁명] 美(세일가스)·러(천연가스) '新가스냉전' 예고... 중동 전략적 가치도 줄어든 듯, 조선일보, 2012.07.21

<李대통령 좌담회> 남북러 가스관 '탄력' 주목, 연합뉴스, 2011.09.09

PNG 도입협상은 지금이 적기, 에너지경제신문, 2012.08.01

美 세일가스오일혁명으로 러시아 에너지 정책 전면 수정, 아시아경제신문, 2012.10.26

美 에너지·환경 정책 앞으로의 5년은?, 에너지코리아뉴스, 2012.03.06

가스공사 "남북러 가스관 차단되면 LNG로 받을 것", 연합뉴스, 2011.09.26

가스 찾아 북극까지...가스공, 종합 LNG社로 변신, 한국경제, 2012.07.19

국제에너지기구 전망 "2035년엔 세일가스가 대세", 한국경제, 2012.11.12

"남북러 가스관 'J자형' 구축해야 차단못해", 연합뉴스, 2011.09.27

"남북러 가스관 긴밀 협력", 서울경제, 2011.11.02

'냉온탕' 남북러 가스관 사업MB "빠르게 진행"서 한달 만에 "시간 걸릴 것", 서울경제, 2011.10.14

러시아, 세일가스 보단 천연가스에 주력, 이투뉴스, 2012.11.05

"러, 아시아로 유럽보다 더많은 가스 수출할 것", 연합뉴스, 2012.10.31

北통한 러시아 천연가스, 최초로 들어온다, 아시아경제, 2008.09.29

북한 경유해 러시아 천연가스 들여온다, 이투스투데이, 2008.09.29

북한 통과 한-러 가스파이프라인 설치된다, 노컷뉴스, 2008.09.29

"사빈패스 LNG 재판매는 사전 약속", 에너지경제신문, 2012.10.10

세일가스는 구세주인가, 서울경제, 2012.10.24

"세일가스 붐에 동북아 에너지 협력 필요", 에너지경제신문, 2012.10.08

세일가스, 제대로 된 인식이 필요하다, 에너지코리아뉴스, 2012.10.08

세일가스혁명이 가스프롬 위협, 가스신문, 2012.11.12

에너지믹스, 환경변화 담아야 지속성장 가능해, 에너지경제신문, 2012.11.28

정부, 세일가스 개발·도입 선제적 대응, 이투뉴스, 2012.09.07

중국의 세일가스 혁명...위기와 기회, 지앤이타임즈, 2012.07.19

"한·러 가스관, 북한 빼고" 中 파격 제안, 중앙일보, 2012.03.23

홍석우 장관 "LNG 20% 세일가스로 대체", 파이낸셜뉴스, 2012.09.06