

ISBN 978-89-6211-658-8

2010 정보분석보고서

가스하이드레이트의 기술시장 트렌드 분석





gas hydrate

최윤정



한국과학기술정보연구원

Table of Contents

05		개 요
11		기술 트렌드 분석
14		시장 트렌드 분석
20		결론 및 시사점
23		참고문헌

| 표 목차 |

<표 3-1> 주요 국가 Gas Hydrate 개발 동향 분석..... 17

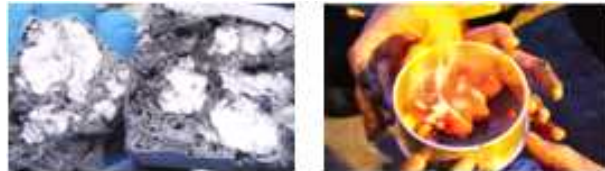
| 그림 목차 |

<그림 1-1> Gas Hydrate	5
<그림 1-2> Unconventional Gas 개발 당위성	6
<그림 1-3> 천연가스의 유형 및 특징	7
<그림 1-4> Gas Hydrate Value Chain	8
<그림 2-1> 순수 메탄 가스 추출 방식	12
<그림 3-1> 지역별 천연가스 생산/소비 현황	14
<그림 3-2> 지역별 천연 가스 소비 전망	15
<그림 3-3> Fossil Fuel Reserves	16
<그림 3-4> World Gas Hydrate 분포도	16
<그림 3-5> 주요 국가별 Gas Hydrate R&D 현황	18
<그림 3-6> 6 Forces' Analysis	19
<그림 4-1> Gas Hydrate Product Maturity	20
<그림 4-2> Gas Hydrate 분석 시사점	21

1. 개요

오늘날 과학자들이 21세기 신에너지 자원으로 주목하고 있는 물질이 있다. 바로 가스 하이드레이트이다. 우리나라에서는 일본과의 독도 분쟁에서 더욱 관심을 얻게 된 자원으로 독도 주변 약 3억~6억톤의 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다. 가스 하이드레이트는 천연가스가 영구 동토나 심해저의 저온, 고압상태에서 물과 결합해 형성된 고체 에너지원으로 외관이 드라이아이스와 비슷하며 불을 붙이면 타는 성질을 가지고 있다. 하지만 태울 때는 이산화탄소 배출량이 화석연료의 24%에 불과하여 화석연료를 대체할 21세기 새로운 청정 에너지원으로 주목받으며 세계 각국이 실용화를 위한 기술 개발에 박차를 가하고 있는 실정이다.

<그림 1- 1 Gas Hydrate>



자료: 산업자원부, 2009년

가스 하이드레이트는 물분자와 가스(주로 메탄)가 10°C 이하, 1bar 이상의 조건에서 물리적 결합에 의해 결정체를 이루고 있어, 천연가스와 같은 가스로 구성되어 있으므로 이에 대한 설명을 하기에 앞서 천연가스에 대해 살펴보도록 하자. 지구 온난화 이슈와 함께 고유가를 경험하면서 에너지 시장에는 2008년 이후 많은 변화가 일어나고 있다. 자원 이기주의 특성은 가스 시장에서 예외는 아니어서, 2008년에는 가스수출국포럼이 공식 출범했고 국제 가스 시장에 대한 카르텔 등 가스 시장에 대한 우려를 높였다. 또한, 러시아가 우크라이나에 가스 공급을 중단하는 사태가 발생하면서 유럽 국가들이 가스 부족을 경험하기도 하였다. 석유와 비교하여 상대적으로 매장량이 풍부하고

이산화탄소 배출이 적어 향후 지속적인 수요가 예상되고 있는 천연가스이지만 가스 시장 또한 이러한 에너지 시장의 변화에서 예외 될 수 없는 상황이 펼쳐지고 있는 것이다. 이에 따라, 미국 등에서는 셰일가스¹⁾에 집중하고 있으며 우리나라는 독도에 풍부한 매장량을 보유하고 있는 가스 하이드레이트에 대한 지원에 적극 나서고 있다. 즉, 현재는 천연 가스 시장의 시장 구조상의 수급 불균형 및 향후 공급 불안정성을 해소하기 위한 LNG의 안정적 공급처 확보/수급 채널의 다양화/대체재에 대한 검토가 요구되고 있는 시점이다.

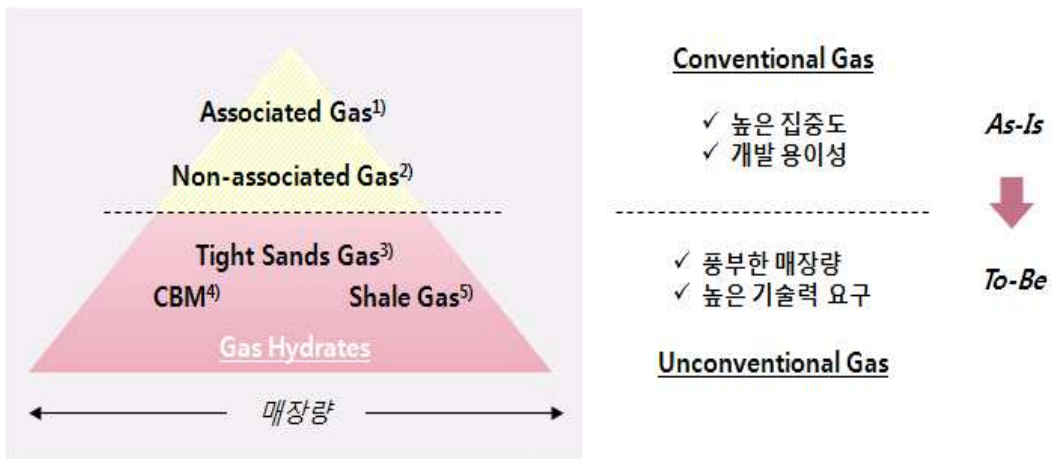
<그림 1- 2 Unconventional Gas 개발 당위성>



1) Shale Gas, 혈암가스라고도 하며 진흙이 굳어진 암석층(혈암층이라고도 하며 세밀한 진흙이 수평으로 퇴적된 후 탈수돼 굳은 암석으로, 공극률과 투수율이 매우 낮고 퇴적면을 따라 얇고 균열되기 쉬운 성질을 가져 수직 시추로는 경제성있게 천연가스를 포집하기 어려운 구조를 말함)에 함유된 메탄가스를 일컫는다.

천연가스는 아래 <그림 1-3>에서 보는 바와 같이 크게 전통가스(Conventional Gas)와 비전통 가스(Unconventional Gas)로 분류할 수 있다. 전통가스는 주로 배사구조(Anticline Structure)와 층위트랩(Stratigraphic Trap)이라는 특정 지질 구조에 축적되어 있다. 집중된 형태로 분포하기 때문에 개발이 매우 용이하고 한 곳에 집중적으로 분포되어 있어 비전통가스에 비해 상대적으로 개발이 용이하고 개발비용 또한 낮은 편에 속한다.

<그림 1- 3 천연가스의 유형 및 특징2)>



이에 반해, 비전통가스는 분리된 지층 구조에 집합되기 보다는 넓은 지역에 걸쳐 연속적인 형태로 분포되어 있다. 따라서 전통가스보다는 상대적으로 많은 양이 매장되어 있는 것으로 추정하고 있지만, 가스 채굴을 위해서 높은 기술을 요구해 개발이 어렵고 비용도 높은 것이 큰 단점이다. 이러한 비전통 가스에는 탄층가스, 가스 하이드레이트, 타이트샌드 가스, 셰일가스 등이 포

- 2) 1. 원유와 함께 매장되어 있는 가스로 순수 천연가스전의 Non-associated Gas 대비 에탄 함량이 3배 가량 높음
2. 원유에서 분리되어 특정 지질 구조에 천연가스전을 형성하는 가스
3. 경질 암반층인 사암층에 함유된 메탄가스
4. CoalBed Methane, 석탄층이 형성되면서 석탄에 흡착된 메탄가스
5. 혈암(Shale)층에 함유된 메탄가스

함되며 최근에는 석탄을 이용해 가스를 만드는 SNG³⁾ 기술도 대기업 중심으로 개발되고 있어, 향후 에너지원의 선점을 위한 보이지 않는 경쟁이 심화되고 있다. 그러나 이러한 비전통 가스 중에서 가스 하이드레이트가 주목받는 이유는 막대한 매장량 때문이다. 현재까지 알려진 바로는 천연가스 매장량의 약 100배인 10조 톤이 넘을 것으로 예측되고 있으며 이는 현재 세계에서 사용되고 있는 에너지량의 5,000년 분에 해당하는 엄청난 양에 해당된다.

<그림 1- 4 Gas Hydrate Value Chain>



가스 하이드레이트는 현재 본격적으로 상업화되지 않은 상황으로 탐사 및 시추단계의 작업이 대부분으로 막대한 자금이 요구되는 상황이다. 유전개발과 유사한 가스 개발은 탐사 과정을 거쳐 모델링을 한 후 시추 단계에서 실질적으로 매장량을 확인하고 좀 더 세밀한 분석을 실시하게 된다. 이 과정에서 중소 업체들은 참여할 기회 소지가 적은 것으로 판단되며 단순한 분석 Modeling S/W 개발 시장 등에 진입이 가능할 것으로 판단된다. 설령 탐사 단계부터 사업을 본격화한다고 하더라도 마지막 단계인 생산단계에 이르기까지 걸리는 시간이 길기 때문에 그 동안 충분한 자금력을 확보하지 못할 경우 매우 높은 사업 Risk 환경에 노출된다고 할 수 있다. 일부 국가에서 진행되는 국책 과제의 경우 컨소시엄 형태로 사업이 진행되며 이 경우 초기 단계에 참

3) Synthesis Natural Gas의 약자로 석유를 가스화하는 합성천연가스를 의미한다. 국내 포스코, SK 에너지가 공동으로 개발 중에 있다.

여를 통한 실제 생산단계로 이어졌을 때 높은 수익을 얻을 수 있을 것으로 판단되나 이 경우에 있어서도 가스 가격의 급격한 폭등 및 고유가 지속 상태가 이어지지 않는 한, 혹은 신재생 에너지로부터의 대체재 생산이 빠르지 않는 한 단기간 내 사업 성과를 보장받기는 어려울 것으로 판단된다. 또한, 에너지 사업의 특성 상 Global 시장 참여가 극히 제한적일 수 있다. 각 국가별 에너지에 대한 규제가 심해 타 기업이 다른 국가의 사업에 참여하기에는 어렵다고 판단하는 것이 타당할 것이다. 그러나 중소 업체들의 S/W등은 이러한 시장의 기회 영역을 넓힐 수 있는 분야로 판단된다. 탐사 및 시추 단계를 벗어나 개발 단계를 거쳐 실질적인 생산 단계에 들어서면 현재의 전통적 방식의 가스 개발과 유사한 Work Flow를 따르게 되며 감압, 열처리 등의 기술을 이용한 메탄가스 추출, 추출된 가스의 Crystallizing을 거쳐 운송 가능한 형태의 가스를 생산 한 후 기존 유통망을 활용하여 실질적인 End-User에게까지 전달되는 형태가 될 것으로 판단된다. 그러나 이 경우에 있어서도 개발된 가스 하이드레이트가 기존의 인프라를 활용할 수 있는지에 대한 문제도 고려해야 하는데, 가스 하이드레이트만을 위한 파이프라인이 설치되어야 할 사업 Risk가 존재한다. 일례로, 석탄에서 가스를 추출하는 석탄 가스화 기술에서도 추출된 메탄가스 성분이 기존 인프라에서 이용되는 천연가스 성분과 일치하지 않아 기존 인프라 활용의 한계가 존재한다는 것이 실용화에 큰 걸림돌로 작용하고 있다. 이런 측면에서 미루어 봤을 때, 가스 하이드레이트는 아직까지 본격적인 개발 모드로 진입 하지 못한 상황이며 단순히 매장량이 풍부하고 탐사를 통해 매장량을 확인하고 추출하는 방법에 대한 지속적인 연구 개발 단계에 머물러 있는 실정이다. 설령, 개발이 완료된다고 하더라도 기존 연료 대비 가격 경쟁력을 확보 할 수 있을지 의문이며 이런 사업 환경에서 적극적인 정부의 지원 정책 없이는 실용화가 불가능 한 것으로 판단된다. 그러나 국내의 경우 해외 에너지 의존도가 매우 높은 상황에서 의도적인 가격 경쟁력 확보를 위한 세제 혜택을 기대해 볼 수 있는 상황이며, 추출에 대한 기술 개발만을 통해 기술을 수출하는 형태의 사업 모델도 생각해 볼 수 있다. 석탄에서 석유를 추출할 수 있는 Coal To Liquid의 경우도 석유 수입 불가능 상태에서 궁

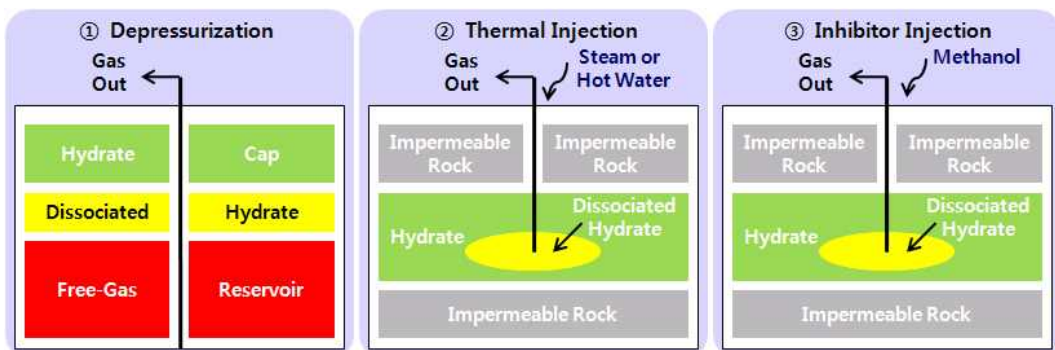
여지책으로 개발 하게 된 남아공의 석탄 액화 기술이 몇 십 년이 지난 지금에 와서 독점 업체인 Sasol에 의해 높은 가격으로 타 국가에 판매되고 있다. 실질적으로 Sasol은 평균 영업이익률이 50%를 상회할 정도 높은 마진을 챙겨가고 있다. 이런 에너지 시장에서의 선진학습을 바탕으로 가스 하이드레이트 시장에 적용시킴으로써 단순히 동해의 자원 개발을 통해 실질적으로 국내에 활용하는 방안을 고민하기 보다는 추출 기술에 대한 적극적인 지원을 통해 기술 경쟁력을 확보하고 이를 바탕으로 세계 시장을 대상으로 한 기술 IP 사업에서 더 높은 이익을 기대할 수 있을 것으로 판단된다. 이런 배경으로 미뤄봤을 때, 중소 업체들이 참여할 수 있는 시장은 다소 협소적이며 장기적 관점에서 아직은 비판적 시각을 유지하고 시장의 흐름을 파악해야 할 시점으로 사료된다. 일본, 미국 등의 가스 하이드레이트 분야 개발 선진국의 경우도 실질적인 가스 하이드레이트 생산을 2020년 전후로 전망하고 있을 정도로 개발 초기 상태에 놓여있으며, 2020년에 과연 가스 하이드레이트만이 가스를 대체할 수 있는 소중한 자원인가를 다시 검토해 보아야 할 것으로 판단된다.

2. 기술트렌드 분석

가스 하이드레이트 개발 기술은 아직 상용화 기술이 개발되지 못하고 있는 실정으로 지속적인 R&D가 요구되고 있는 상황이다. 학계에 머물러 있던 가스 하이드레이트가 산업계의 주목을 받은 것은 1934년 Hammerschmidt의 논문에 의해서였으며, 천연가스의 주성분인 메탄, 에탄, 프로판 등이 물분자와 반응하여 얼음과 유사한 가스 하이드레이트를 형성하고, 이로 인해 파이프라인의 막힘 현상이 발생하게 된다는 이론을 제시하였다. 이로 인해 파이프라인 내의 하이드레이트 생성을 피하기 위한 천연가스 정제 공정과 저해제 적용 공정에 대한 연구가 활발해졌다. 그러나 아직까지 유전을 개발하고자 하는 기업들의 최고 해결 과제로 남아있을 정도로 매우 높은 기술력을 요하는 기술이다. 가스 하이드레이트의 두 번째 기술적 전환점은 1965년 러시아의 Yuri Makogon에 의해서였는데, 시베리아 영구 동토층 지역에 방대한 양의 천연가스가 하이드레이트 형태로 부존되어 있음을 밝히고 나서였다. 이로 인해 가스 개발 사업이 착수되었으며 1969년부터 약 10년간 5.7×10^{13} 평방미터의 천연가스가 생산된 것으로 알려져 있다. 이를 계기로 러시아의 기술측면에서의 큰 진전이 있었으며 흑해와 카스피해, 바이칼호까지 부존량이 확인되면서 개발이 활성화되었다. 반면, 유럽 및 북미는 1972년에 이르러서야 기존의 화석연료를 대체할 수 있는 에너지원으로 가스 하이드레이트의 중요성을 인식하였다. 이런 역사적 과정에서 많은 응용기술들이 개발되어 왔는데 1994년 노르웨이의 Gudmundsson에 의해 -10도~20도의 온도 범위에서 상압에서도 천연가스 하이드레이트가 안정하게 존재하는 Self-preservation 효과가 밝혀지면서 LNG 대체의 천연가스 저장 및 수송 매체로 활용하고자 하는 연구가 시작되었다. 가장 먼저 가스 하이드레이트를 활용하기 위해서는 방대한 지역에 걸쳐 분포된 메탄 가스 추출에 대한 기술이 기반이 되어야 하는데 현재까지는 주로 3가지 방식이 연구되고 있다. 첫 번째는 감압 방식

(Depressurization)으로 자유 가스 층에 시추공을 삽입한 후 압력을 낮춰 메탄을 추출하는 기술이며 둘째, 열처리(Thermal Injection)방식으로 뜨거운 물을 주입하여 메탄을 추출하는 것이다. 마지막으로는 해리제 주입(Inhibitor Injection)방식으로 메탄에 해리제인 촉매를 삽입하여, 고체를 기체 상태로 변환시키는 기술이다.

<그림 2-1 순수 메탄 가스 추출 방식>



자료: 지식경제부, 한국 시스템 공학회지 2009.

각 기술별로 특징을 간단히 살펴보면, 감압 혹은 열주입 방식의 경우 지질 재해 유발 가능성이 존재하는 단점이 있으며, 해리제 주입 방식의 경우 갑작스런 지질재해 완화 및 주위 토양으로 37배 이상 침투가 가능하나 메탄올보다 우수한 Inhibitor 개발이 요구되는 상황이다. 일본의 경우 2002년 3월 열수 처리 방법으로 약 100평방미터 가스 추출을 세계 최초로 성공하였으며 2007년 감압 방식으로도 동일 장소 내 추출에 성공하였다. 국내의 경우 1994년 이후 기초 연구가 시작되었으며 물성 측정과 구조 분석, 열역학적 모델링 등의 소극적 기술 개발에 머물다 2000년 이후 이용 기술에 대한 연구가 시작되었다. 그러나 아직 상업화를 위한 기반 기술 확보에만 머물러 있는 상황으로 1998년 국가 주도로 한국 가스 공사의 미래 성장 사업 선점 과제에 가스 하이드레이트에 대한 개발이 선정되면서 조사연구 사업이 활성화되게 되었다. 또한, 2000년 이후 동해 지역 가스 하이드레이트 탐사 및 개발 연구가 본격화되

면서 국내 연구 방향은 대부분 가스 하이드레이트의 생산 기술 확보를 위한 연구에 초점이 맞춰져 가스 하이드레이트 정밀 탐사, 가스 하이드레이트 유동 시뮬레이션 연구, 가스 하이드레이트 물성 및 상평형 측정 연구 등이 이뤄져 왔다.

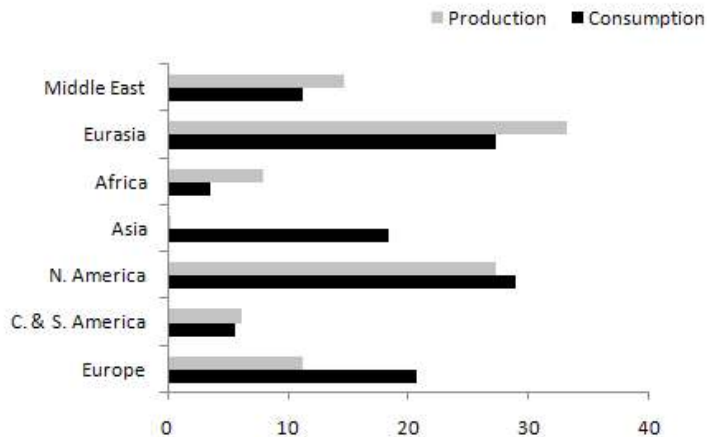
이 외 기타 가스 하이드레이트 응용기술로는 온실가스 고정화 기술, 해수 담수화 기술, 가스 분리 기술 등이 있으며 온실가스 고정화 기술의 경우, 해저의 천연가스 하이드레이트에 대기중의 이산화탄소를 붙여넣어 치환하는 기술로 환경적인 측면에서 유용한 기술로 평가되고 있다. 해저층의 붕괴없이 안정적으로 메탄을 회수할 수 있을 것으로 기대되고 있으나 실제 회수 가능성 여부에 대해서는 아직 미확인 상태로 이로 인한 지질층 변동에 대한 연구도 동반되어야 할 것으로 판단된다. 해수담수화 기술의 경우 하이드레이트 구조에 분자량이 큰 분자가 들어가기 어려운 성질을 이용해 해수를 하이드레이트화 한 후 분해시켜 담수화하는 기술로 1960년대 가스하이드레이트를 통한 해수 담수화 기술이 실증되었으나, 경제성을 이유로 상업화되지 못했다. 미국의 MDS(Marine Desalination System)사가 해수 담수화 개발 경험을 보유하고 있다. 마지막으로 가스 분리 기술이 있는데 이는 다양한 혼합 가스의 분리 매체로 가스 하이드레이트를 응용하는 기술로 대부분이 이산화탄소를 분리하기 위한 목적으로 이용된다. SIMTECHE사에서 합성가스로부터 이산화탄소 분리 목적으로 반응기를 개발한 경험을 가지고 있으며 국내 KAIST 이훈 교수가 THF(GH 생성 촉진)를 사용한 HBGS(Hydrate Based Gas Separation) 공정을 제안했다.

3. 시장트렌드 분석

가. 시장 현황 분석

기존 천연 가스 시장은 시장 구조상의 지역적 불균형 및 아시아 시장의 수요 급증으로 인하여 공급 안정성을 보장할 수 없으며 향후에도 지속적인 소비 증가로 공급이 이를 따라 오지 못할 것으로 예상되고 있다.

<그림 3-1 지역별 천연 가스 생산/소비 현황>

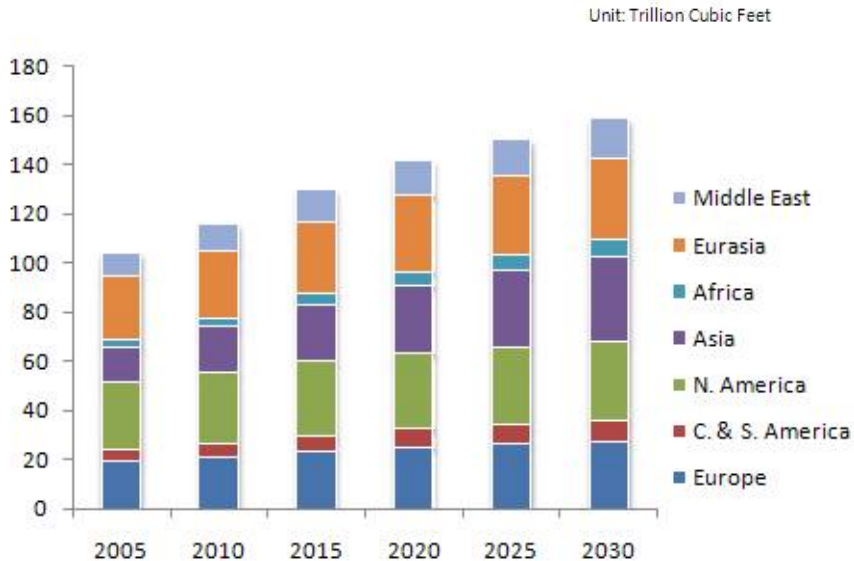


자료: EIA, 2009

천연 가스는 러시아/이란/카타르 3국에 집중 매장되어 있으며, 공급 탄력성이 원유보다 떨어져 생산지와 소비지의 지리적 불균형이 존재한다. 특히, 중국/인도 등 아시아 중심의 천연 가스 수요의 급격한 증가로 공급이 이를 따라오지 못하고 있는 실정이며 소비지 인근의 가스전 고갈, 가스 OPEC 카르텔 형성, 아시아 LNG 생산 감소, 액화 플랜트의 잦은 고장 및 사고 등으로 아시아 지역 공급 안정성은 심각한 수준이다. 반면, 향후 천연 가스 소비는

전 세계적으로 2010년 115.7tcf에서 2030년 158.1tcf로 연평균 1.6%로 증가할 전망이다. 러시아를 비롯한 유라시아 지역은 소비가 점차 증가하나 전체 소비량에서 차지하는 비중은 다소 줄어들 것으로 예상되는 반면, 중국/인도가 포함된 아시아 지역은 그 수요량이 급격히 증가하여, 에너지 안보 문제를 심각한 수준까지 끌어 올릴 것으로 예상된다.

<그림 3-2 지역별 천연 가스 소비 전망>

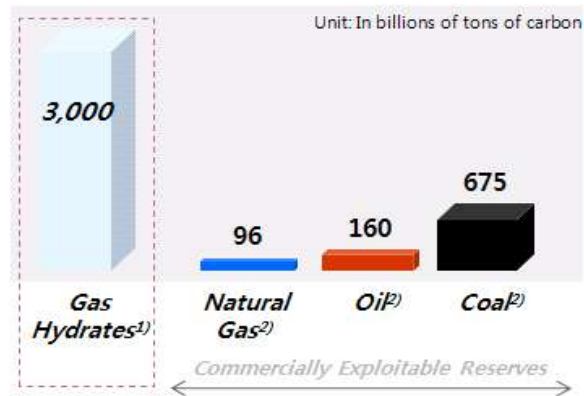


자료: EIA, 2009

이러한 천연 가스 시장에서 가스 하이드레이트는 반가운 존재이다. 앞서 서술한 바와 같이, 가스 하이드레이트의 가장 큰 매력은 방대한 매장량이기 때문이다. 현재 추정되는 매장량은 LNG 환산톤을 기준으로 하였을 때 전 세계 5,000년 사용 규모에 해당하며 국내에도 가스 소비량 기준으로 약 30여년 이용 규모이다. 에너지원의 90% 이상을 수입에 의존해야 하는 한국의 입장에서 풍부한 매장량을 보유한 가스 하이드레이트 개발에 사활을 거는 것은 너무나 당연한 결과이다. 뿐만 아니라 매장 지역 또한 대륙 연변의 해역에 널리 분포

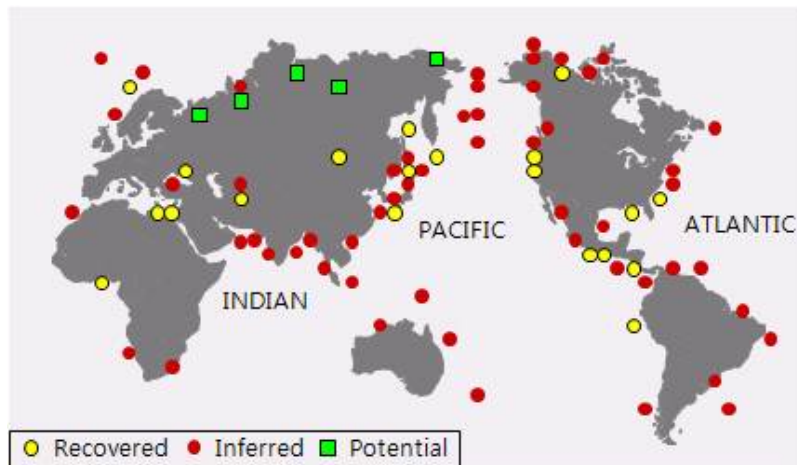
되어 있으며 분포가 편재하는 석유와 달리 에너지 자주율이 낮은 일본/한국 및 미국/캐나다를 중심으로 연구 개발이 활발한 상황이다.

<그림 3-3 Fossil Fuel Reserves>



자료: IEA(International Energy Agency), 2007.

<그림 3-4 World Gas Hydrate 분포도>





자료: Geological Research Activities with US Minerals Management Service, 2004.

나. 국가별 경쟁 동향 분석

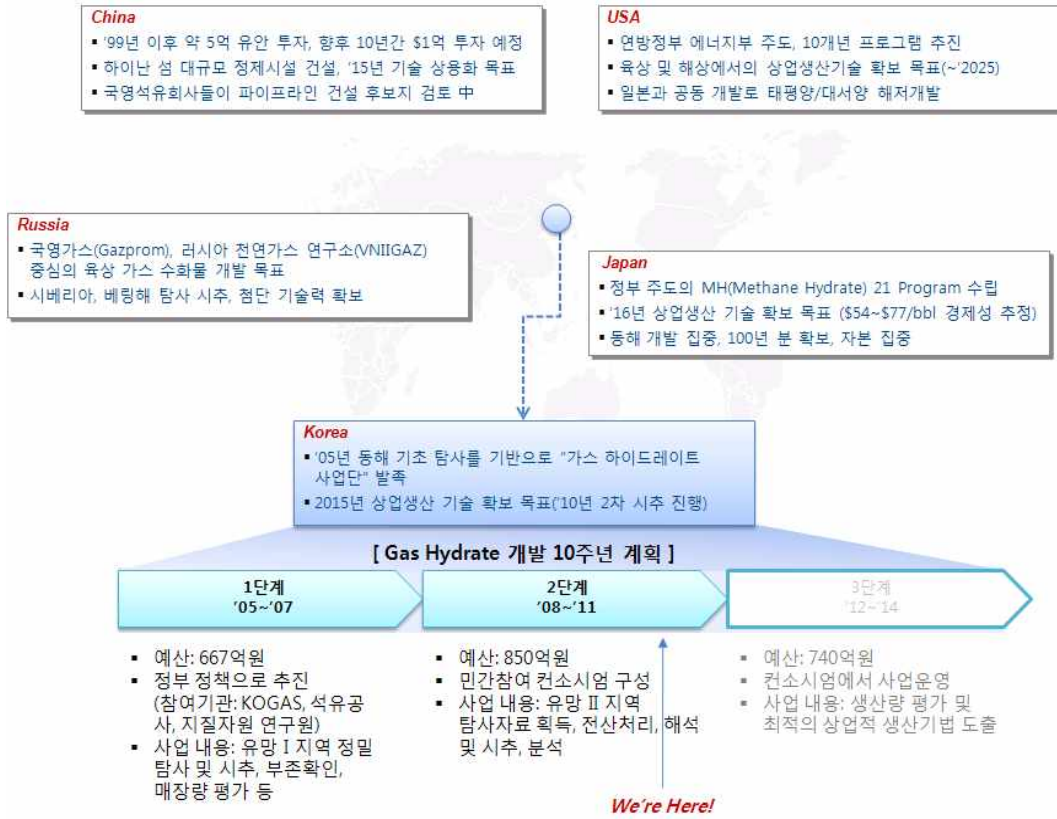
미국, 일본을 중심으로 국가 프로그램에 의해 가스 하이드레이트 연구 개발이 활발히 수행 중에 있으며 특히, 일본의 경우 관련 특허를 다수 보유하는 등 기술 경쟁력 확보에 많은 노력을 기울이고 있다. 1980년대 말 가스 하이드레이트의 부존량을 확인하고 1995년 이후 연간 100억엔 이상 개발에 투자를 이어가고 있다. 정부 주도의 MH(Methane Hydrate)21 Program을 수립하고 2016년 상업 생산 기술 확보를 목표로 진행 중이다. 또한, 미국의 경우 2000년 하이드레이트 개발 특별법을 제정하고 연방정부 에너지부 주도로 10개년 프로그램을 추진 중에 있다.

<표 3-1 주요 국가 Gas Hydrate 개발 동향 분석>

국가	바이오 에탄올 사업 추진 현황
	<ul style="list-style-type: none"> 주요 연구 기관: 에너지부(DOE), 국립 에너지 기술 연구소(NETL) 국립 지질 조사소(USGS), 해군 연구소(NRL), 해군 첨단 기술 연구소(ONR-G), 광물 자원 관리국(MMS), 국립 해양 대기청(NOAA) 등 주요 연구 내용: 에너지 탐사, 플랫폼 및 파이프라인 안정성 검토, 퇴적층의 음향학적 특성, 지구온난화, 해양 탄소 모델링, 대기 모델링, 심부 시추를 위한 시추 후보지 평가 연구, 심부 퇴적층의 메탄 집적구조 연구, 속도/공극율/투수율/온도 연구를 통한 해저퇴적층 강도 연구 등
	<ul style="list-style-type: none"> MH21 Program 주도 기관: 경제 산업부 자원 에너지청 MH21 Program의 주요 연구 내용: 일본 주변 해역의 Gas Hydrate 자원 확인 및 특성 명확화, 유망 Gas Hydrates 부존 해역으로부터의 Gas Hydrate 자원 지대 선택 및 경제성 검토, 선택된 Gas Hydrates 자원 지대에서의 산출 시험, 상업적 산출을 위한 기술 정비, 환경 보전을 배려한 개발 시스템 확립 등

자료: 지식경제부, 한국 시스템 공학회지, 한양 증권, 한국 생산 기술 연구원 등. 2009

<그림 3-5 주요 국가별 Gas Hydrate R&D 현황>



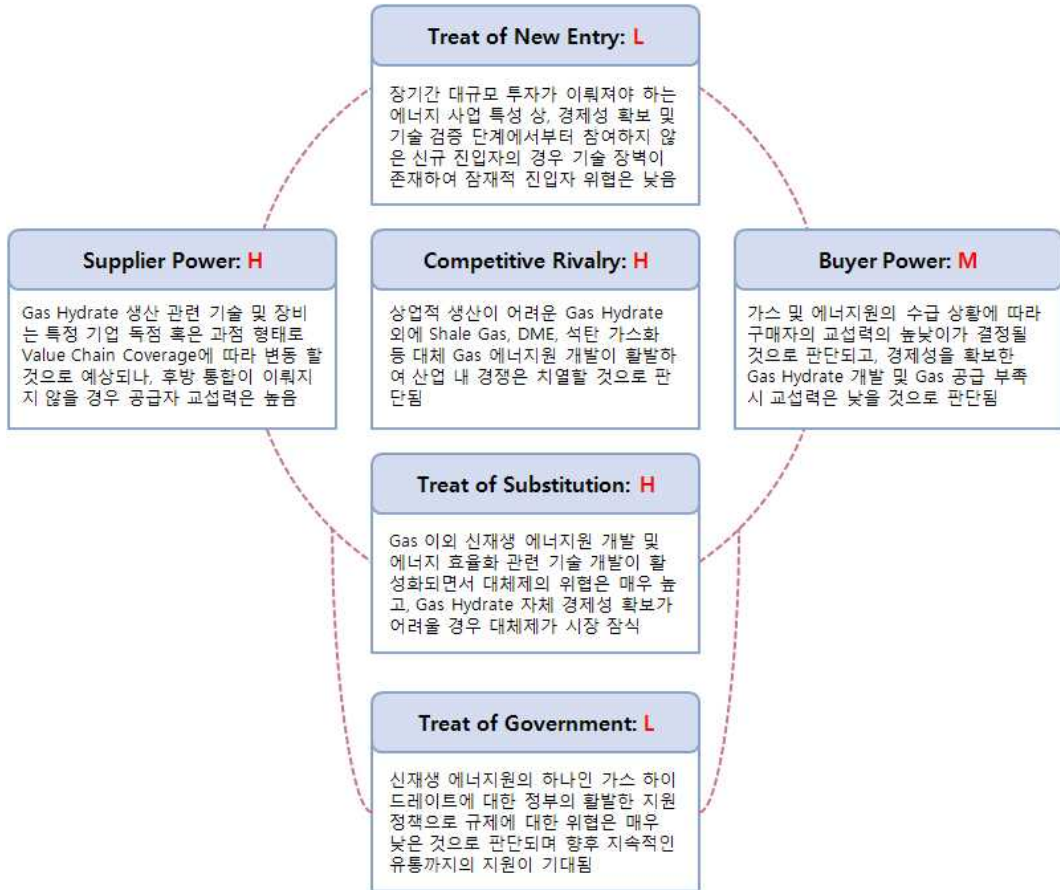
자료: 지식 경제부, 한국 생산 기술 연구원 등 2009년

다. 6 Force's Analysis

가스 하이드레이트의 산업 경쟁은 <그림 3-6>에서 보는 바와 같이 신규 진입자 및 정부 측면에서의 위협은 낮은 상황이나, 수요와 공급을 결정짓는 공급자, 생산자 및 수요자 모두의 교섭력이 높은 상황으로 판단된다. 또한, 대체재의 위협도 높은 상황으로 Gas 이외 신재생 에너지원이 모두 잠재적 경쟁자로 판단되며 Gas Hydrate 자체의 기술 경쟁력을 바탕으로 한 가격 경쟁력이

확보되지 않을 경우 대체재가 시장을 잠식할 가능성이 높은 것으로 생각된다.

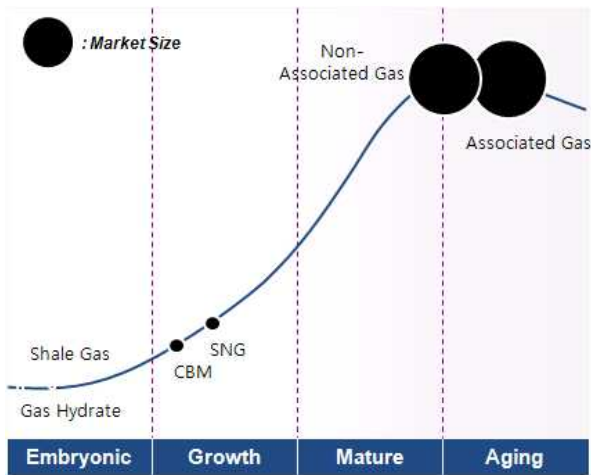
<그림 3-6 6 Forces' Analysis>



4. 결론 및 시사점

앞서 검토한 바와 같이, 가스 하이드레이트는 가스 산업 내에서도 Embryonic에 위치해 있으며 가스 산업 내 성장을 이끌 대체재와 비교해도 진입 초기 단계에 머물러 있다. 단기적 관점에서 차세대 에너지원으로 각광 받고 있는 현상만을 볼 것이 아니라 기술적 어려움과 환경 문제 해결이 선행되어야 하는 어려움이 있다. 이를 바탕으로 경제성을 확보해야 실용화 가능성이 있다고 할 수 있겠다.

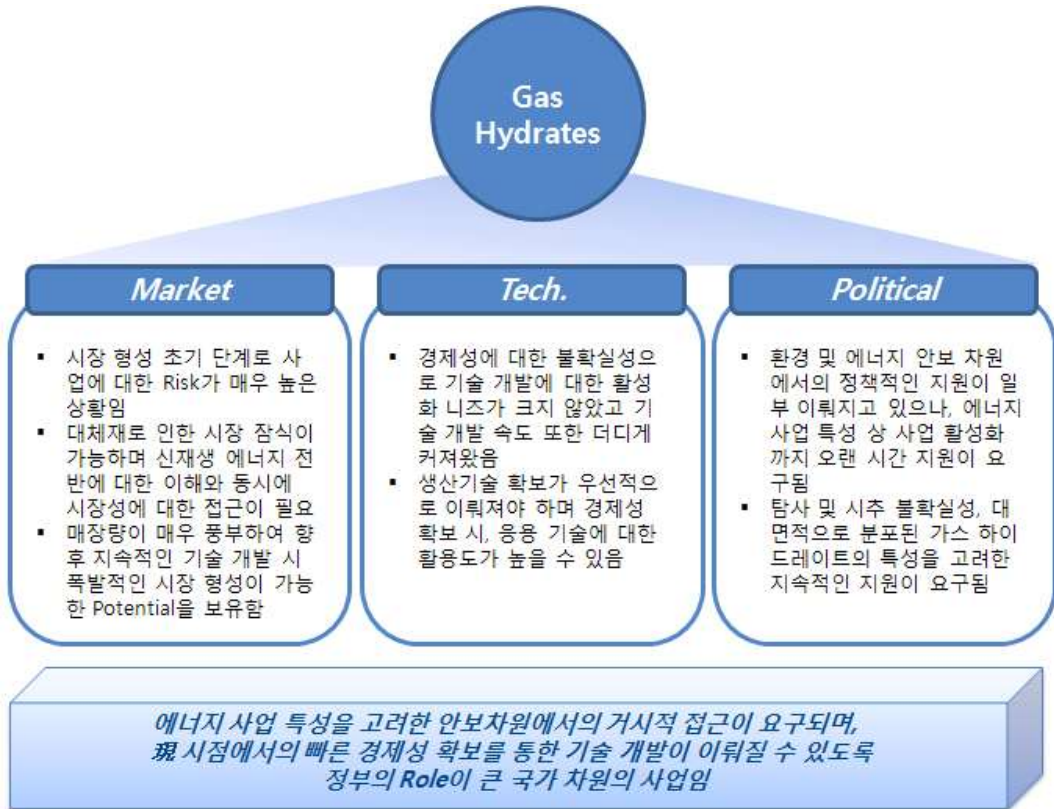
<그림 4-1 Gas Hydrate Product Maturity>



가스 하이드레이트의 매장량은 약 10조 톤으로 매우 풍부하며 기존 화석 연료 고갈 문제를 말끔히 해결할 수 있는 충분한 양으로 대체 에너지원으로 활용가능하며 또한, 지역 편중 현상이 적어, 에너지 국가 이기주의 탈피가 가능하고 기존 석유 및 가스 보유국에 대한 대응이 가능하다는 점에서 매우 긍정적으로 판단될 수 있다. 또한, 가스 하이드레이트의 형성 원리를 응용한 온실가스 감축, 수소 및 천연가스 수송/저장 시에 NGH 저장 및 재가스화 기

술, 상용화 설계, 해수 담수화 기술 등 다양한 분야 적용 가능한 응용 기술로 파급효과가 높다. 그러나 가스 하이드레이트는 기존 천연가스보다 최저층에 위치하고 있고 심해에서 추출 시 메탄이 기체 상태로 빠져나와 이산화탄소 대비 20배 강력한 온실 가스 방출에 대한 환경 문제가 우려되고 있으며 뿐만 아니라 바다 밑바닥 개발 시, 바다의 지각 변동으로 인한 해일 가능성이 존재하여 지각 변동이라는 큰 우려사항을 가지고 있다. 환경적 측면 뿐 아니라, 기술적 어려움도 상업화의 큰 걸림돌로 작용할 것으로 판단되는데, 파이프라인, 노즐 등의 Plugging 현상 유발 및 심해저 유전 개발 시 Mud, Choke 등을 막아 시추와 생산 걸림돌로 작용할 수 있다는 어려움이 존재한다. 심해의 가스를 추출하기 위해 추가적으로 요구되는 에너지원에 대한 낭비도 큰 우려사항으로 작용하여 얕은 층으로 넓게 존재하는 가스 하이드레이트의 분포 특성으로 경제성 확보에 대한 의문이 존재한다. 현 시점에서의 정부의 적극적인 지원에도 기술 개발 한계가 존재하는 상황이라 시장 진입에 대한 비판적인 시각을 유지해야 할 것으로 판단되며, 전략적으로 직접적인 가스 하이드레이트의 표면적인 시장이 아닌 대기 오염에 대한 분석 S/W, 추출된 가스에 대한 성분 분석 S/W 등의 2차적인 사업에 대한 진입 검토를 하는 것이 중소기업체의 입장에서 더욱 타당한 접근으로 판단되는 바이다. 에너지는 우리가 미래를 살아가는데 있어 매우 중요한 요소임에 틀림이 없지만, 2008년 고유가 사건 이후 활발해진 각국의 각 에너지원별 노력을 간과해서는 안 된다. 편향적인 시각으로 연구자적 입장으로 한 분야의 에너지원만을 고민하고 사업을 판단할 경우 편협한 시각에서 단기성과 위주의 시장 진입이 가능할 것으로 판단되며 특히나 사업 규모가 큰 에너지 시장 진입에서는 대체재에 대한 충분한 이해와 시장에 대한 파악 이후 시장 진입을 검토해야 할 것이다.

<그림 4-2 Gas Hydrate 분석 시사점>



참 고 문 헌

1. 박근필, 한국지구시스템공학회지, “가스하이드레이트 개발”, 2008.
2. 김승원, 한양증권 “국내 Gas Hydrate 개발 본격화될 전망”, 2008.
3. MH21 Research Consortium, “Japan's National Methane Hydrate R&D Program”, 2009.
4. US DOE, “Methane Hydrate Program Report to Congress”, 2008.
5. 서유탉, 강성필, 이재구, 이훈, 한국에너지기술 연구원 가스화 연구센터, 한국 과학기술원 생명화학공학과, “가스 하이드레이트: 차세대 에너지 자원으로의 가치, 현황, 그리고 전망”, 2008.
6. 이주동, 한국생산기술연구원 “가스 하이드레이트 에너지 자원과 이를 이용한 혁신 기술 개발”, 2009.
7. SCR, “2010년 중국의 10대 유망기술”, 2010.
8. 이창목, 우리투자증권/한국 가스 공사, “불타는 얼음 가스하이드레이트, 불타기까지는 아직 시간이 걸릴 듯”, 2007.
9. 김남진, 이주동, 제주대학교, 한국생산기술연구원 “국내 메탄 하이드레이트 R&D 연구 동향”, 2008.
10. KONETIC REPORT, “메탄가스 하이드레이트 기술지도”, 2006.
11. Earthmagazine, “Economic Gas Hydrates In The Gulf”, 2009.
12. DOE/IEA, “Future Supply Potential of Natural Gas Hydrate”, 2007.
13. CRS Report For Congress, "Gas Hydrates: Resource and Hazard", 2008
14. IEA, "Energy Outlook", 2009