

세일가스 개발 동향 및 향후 추진계획

2012.7.11

유법민 과장/지식경제부, 이근상 교수/한양대, 이종호 본부장/가스공사

이원석 박사/한국지질자원연구원, 장성진 처장/한국석유공사

말, 말, 말 ...



버락 오바마

“ 우리에게는 100년간 쓸 수 있는 새로운 형태의 가스가 있다.”
- 2012 연두교서 -



이명박 대통령

“ 정부의 에너지 정책에 셰일가스의 중요성을 가미해 전략을 짜야 한다.”
- 셰일가스 전문가회의 -



Rex Tillerson

“ 신에게 감사해야 할 일이다. Fracking party has just begun.”



FORTUNE

“ Low-cost natural gas is the **Viagra that's turning the U.S. back into an industrial power.**”

목 차

I. 글로벌 석유 · 가스 산업 환경

II. 셰일가스 개발동향 및 전망

1. 셰일가스의 정의
2. 글로벌 셰일가스 부존 현황
3. 글로벌 셰일가스 개발 동향
4. 북미 가스 시장 동향 및 전망
5. 셰일가스 개발이 한국산업에 미치는 영향

III. 한국형 셰일가스 개발 추진 방향

1. 국가별 SWOT 분석 및 추진 방향
2. 한국형 셰일가스 개발 추진 전략
3. 향후 추진계획

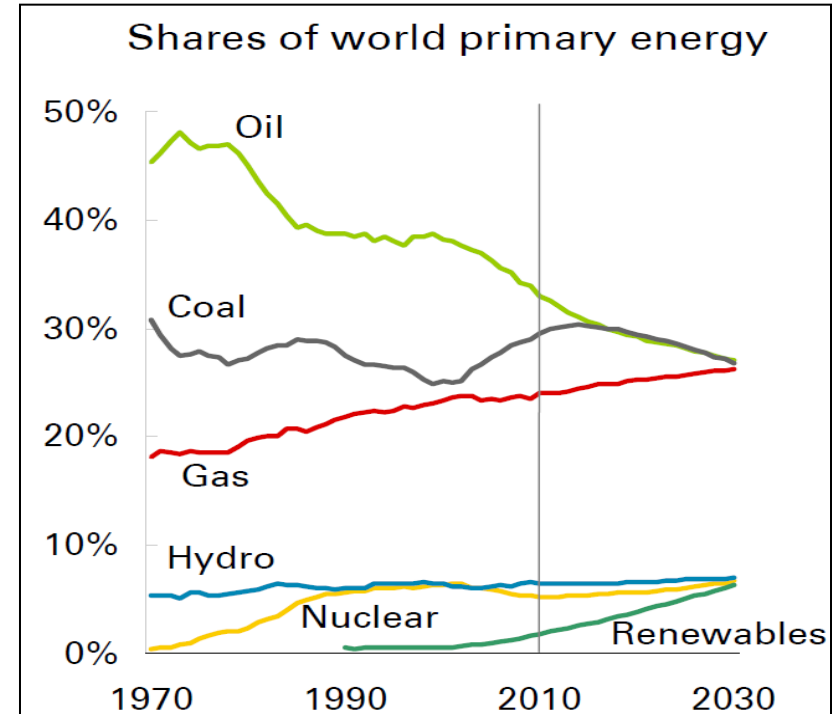


I. 글로벌 석유 · 가스 산업 환경

글로벌 석유/가스 산업 환경 분석

E&P 산업 트렌드 변화

- Easy Oil 소진에 따른 자원 확보 경쟁 심화
 - 전통 자원 소진, 자원민족주의 강화에 따라 자원 확보 경쟁 치열
 - * 국제에너지기구(IEA) 『세계에너지전망 2011』에서 “개발비용이 낮은 전통 석유 시대는 지났음이 분명” 하다고 발표
- 셰일가스 → 에너지 산업의 블루오션
 - Easy Oil 시대 종료로 E&P 산업은 프론티어지역 및 셰일가스 개발로 투자의 중심 이동
 - IEA 및 미 정부 등은 셰일가스가 에너지 및 관련 산업의 재편을 이끌 전망
- 셰일가스 자원개발 본격화에 대비 필요성 제기
 - 환경오염, 수익성 등 불확실성에도 불구하고 셰일가스 개발이 지속 확대되고 타 국가로 개발 붐이 확산될 것으로 전망

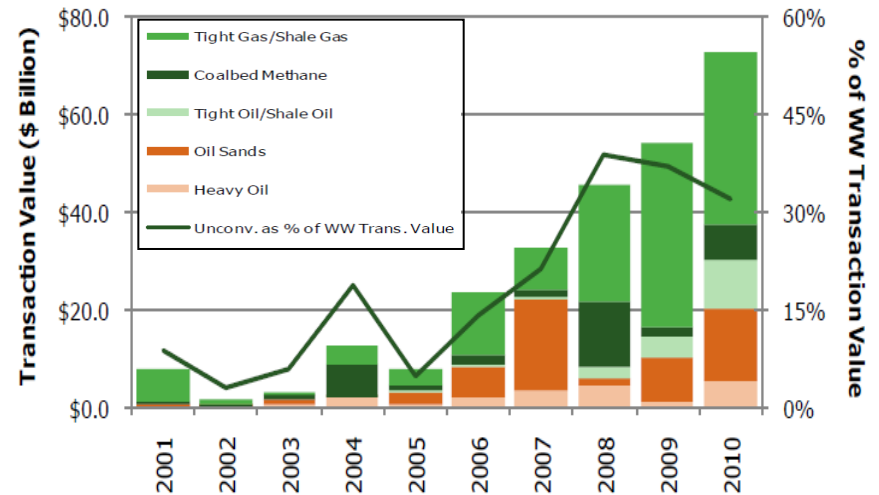


[세계 1차 에너지 비중전망 (BP자료)]

글로벌 석유/가스 산업 환경 분석

석유 · 가스 산업 환경 분석

- 국제 석유회사 비전통 자원개발에 적극적 투자
 - 낮은 국가 리스크 및 인프라 측면에서 캐나다 (오일샌드), 미국(셰일가스), 호주(CBM) 투자활발
- 글로벌 가스 시장 주도권 이동 가시화
 - (중동, 러시아 영향력 약화) 시장 주도권이 전통 가스 수출국인 중동, 러시아에서 미국, 중국, 유럽 등 셰일가스 보유국으로 이동 중
 - * 미국, 중국, 유럽은 에너지안보 차원에서 중동, 러시아에 대한 의존도를 낮추기 위해 셰일 가스 개발에 적극적
 - 미 셰일가스 수출 시 Henry Hub에 연동할 예정, 원유가 연동 방식인 러시아와 중동 입지 약화
 - * 현재 Henry Hub 연동 시 수송비 등 포함해도 \$9/Btu 이하 공급 가능 (러→일 \$17/MMBtu)



[전세계 비전통 자원 거래 현황 (IHS 제공)]

시기	회사명	투자국, 자원	금액 (미화)
'11.1	중국 CNOOC	미) 셰일가스	7억
'11.7	호주 BHP Billiton	미) 셰일가스	151억
'11.12	일본 Mitsubishi	호) 셰일가스	1억
'12.1	중국 Sinopec	미) 셰일가스	22억
'12.1	일본 Marubeni	미) 셰일가스	13억
'12.2	일본 Mitsubishi	캐) 셰일가스	29억

[최근 국제 석유회사 비전통 투자 현황]



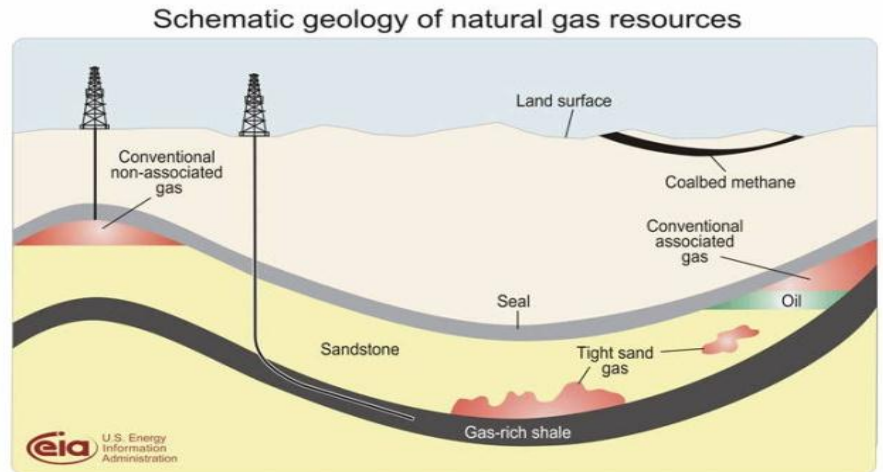
II. 셰일가스 개발동향 및 전망

셰일가스 (Shale Gas) ?

셰일 가스의 정의

■ 셰일 가스

- 유기물을 다량 함유하고 있는 셰일층인 근원암에서 형성된 가스가 저류암으로 이동하지 못하고 근원암인 셰일층에 갇혀 있는 가스
- 공극률 : 5% 내외
- 투수율 : 수백 nanoD~수microD



[셰일가스 지질학적 모식도 (EIA 자료)]

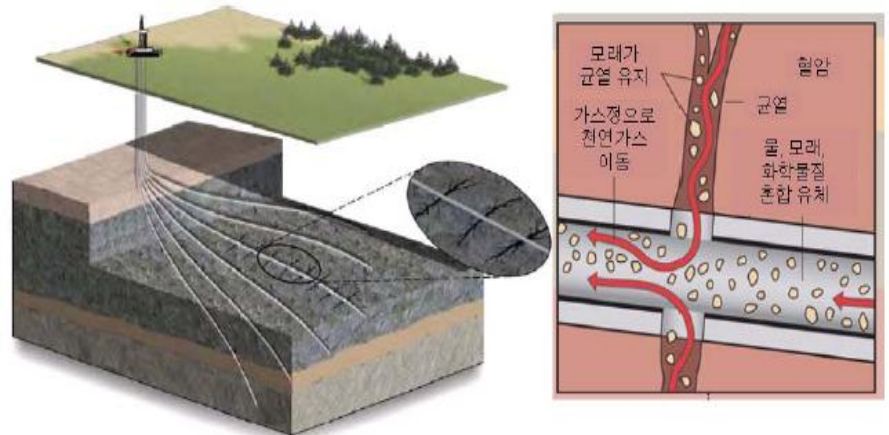
개발 방식

■ 생산 기술

- 투과도가 매우 낮아 생산을 위해 수평시추 및 수압파쇄법(Hydraulic fracturing) 기술 적용

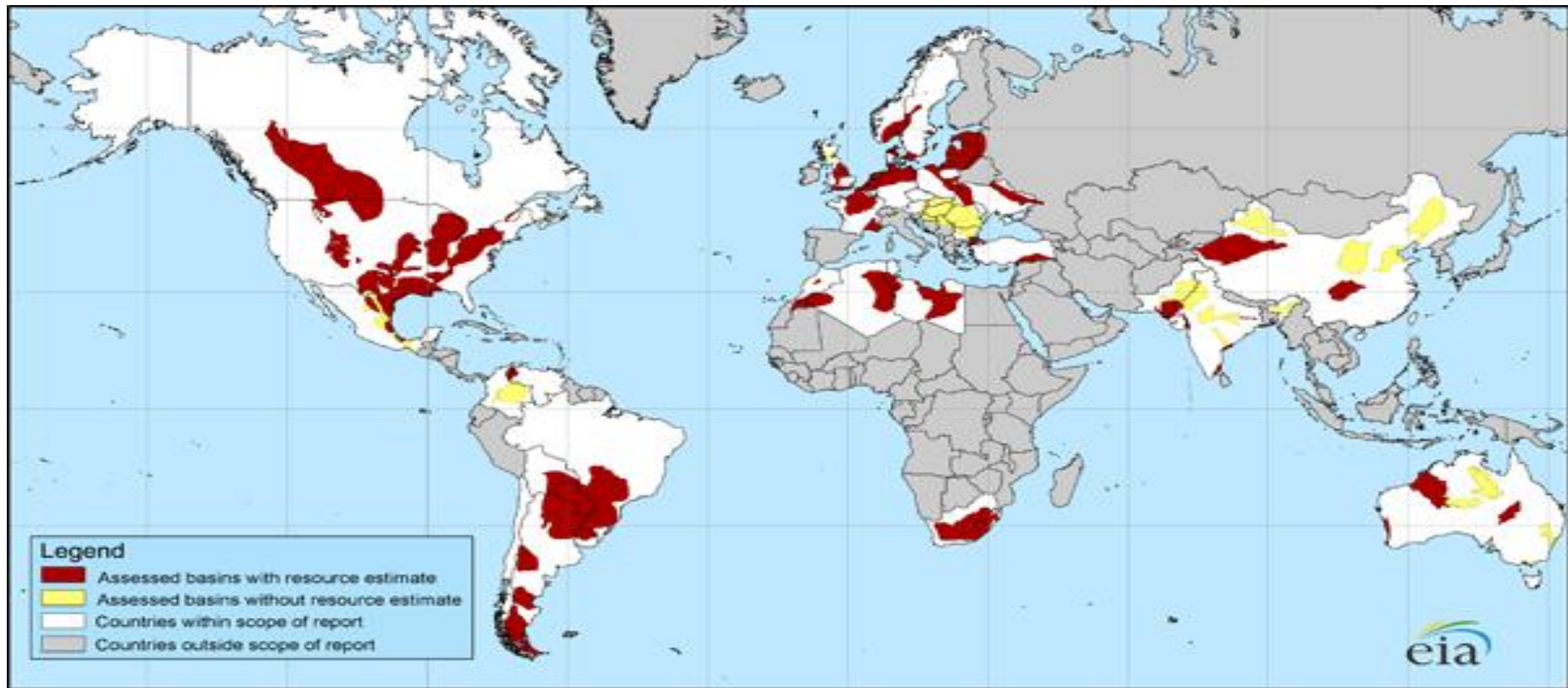
* 수평시추 : 채굴파이프를 셰일층 수평으로 삽입하여 가스전의 표면적을 최대화하여 생산성을 제고시키는 기술

* 수압파쇄법 : 강력한 수압(500~1,000기압)으로 셰일층 인공적 균열을 내는 기술



[셰일가스 생산 기술 모식도]

글로벌 셰일가스 부존 현황



Unit : Tcf

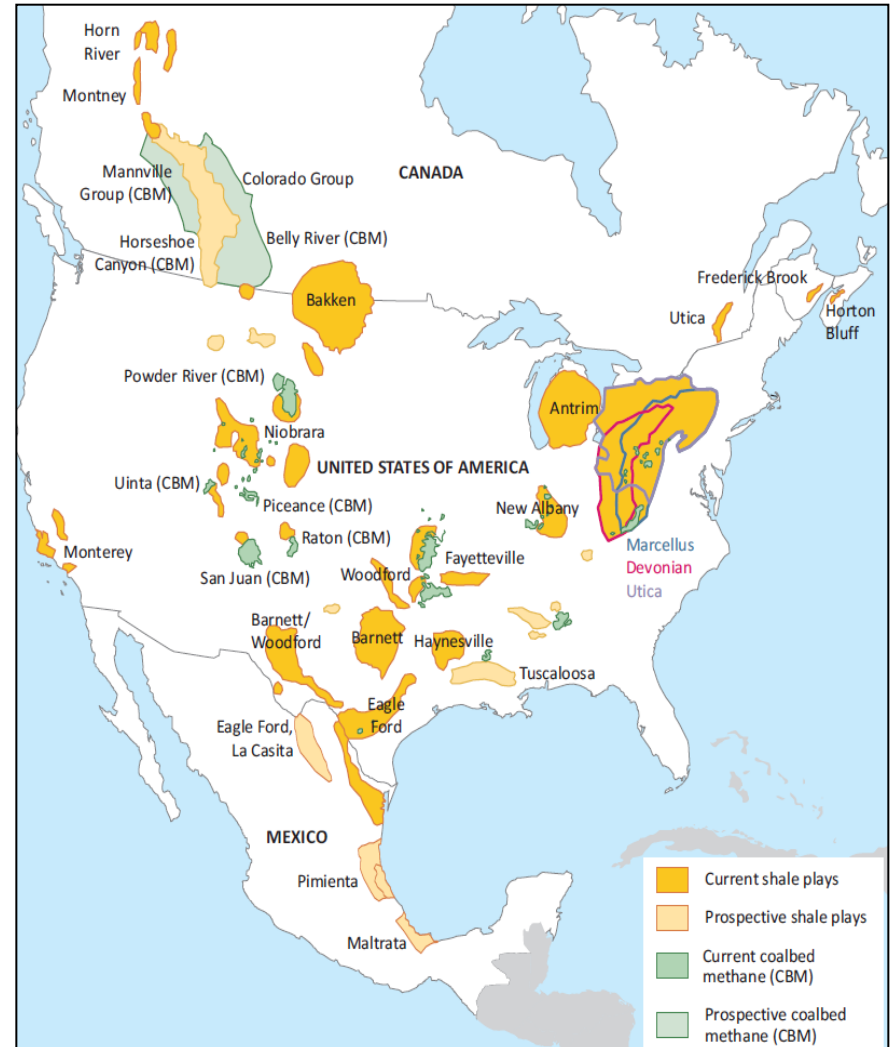
North America		South America		Europe		Asia		Africa	
United States	862	Argentina	774	Poland	187	China	1,275	South Africa	485
Mexico	681	Brazil	226	France	180	Australia	396	Libya	290
Canada	388	Chile	64	Norway	83	India	63	Algeria	231
Others	0	Others	161	Others	189	Pakistan	51	Others	36
Sub-Total	1,931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

글로벌 셰일가스 개발 동향

북미 지역

- 미국
 - “미국발 셰일가스 혁명”으로 불릴 만큼 가장 활발하게 셰일가스 개발이 이루어지고 있음
 - 풍부한 매장량, 기술인력, 인프라 설비, 발달된 시추기술이 결합 → 셰일 가스 혁명의 진원지
 - * '10년 상반기 미국 셰일가스 부문 인수 비용 200억불 규모
 - 전세계 M&A거래 금액의 30%
 - ** 최근 중국, 말레이 국영기업과 일본 종합상사 중심으로 공격적으로 셰일가스 자산 매입 중
 - 셰일가스 부존량은 862Tcf로서 2035년경 미국 총 가스생산의 49%(2.9억톤) 차지할 전망
- 캐나다
 - 셰일가스 부존량은 388Tcf이고 현재 상업적 생산량은 미미하나, Kirmat LNG 프로젝트 같은 수출 프로젝트와 함께 개발이 활성화 될 전망

북미 셰일가스 분포도



글로벌 셰일가스 개발 동향

남미 지역

- 아르헨티나
 - 세계 3위 셰일가스 부존 보유 국가(774Tcf)
 - 남미 지역에서 가장 활발한 움직임을 보이고 있으며 개발 초기 단계(Pilot 생산 중)
 - * Total, Shell, ExxonMobil, Apache등 탐사 개시
- 브라질
 - 셰일가스 부존량 226Tcf
 - 현재, 브라질 해상 전통 자원인 Pre-Salt 개발에 집중하고 있으며 셰일가스 개발은 후 순위
- 파라과이(62Tcf) / 볼리비아(48Tcf)
 - 파라과이 : 인프라 부재, 탐사 초기 단계
 - * 전통 자산 및 생산량 없음.
 - 볼리비아 : 전통자산 개발에 집중, 향후 10~20년 내 셰일가스 개발 가능성이 낮을 전망

남미 지역 셰일가스 분포도



글로벌 셰일가스 개발 동향

유럽 지역

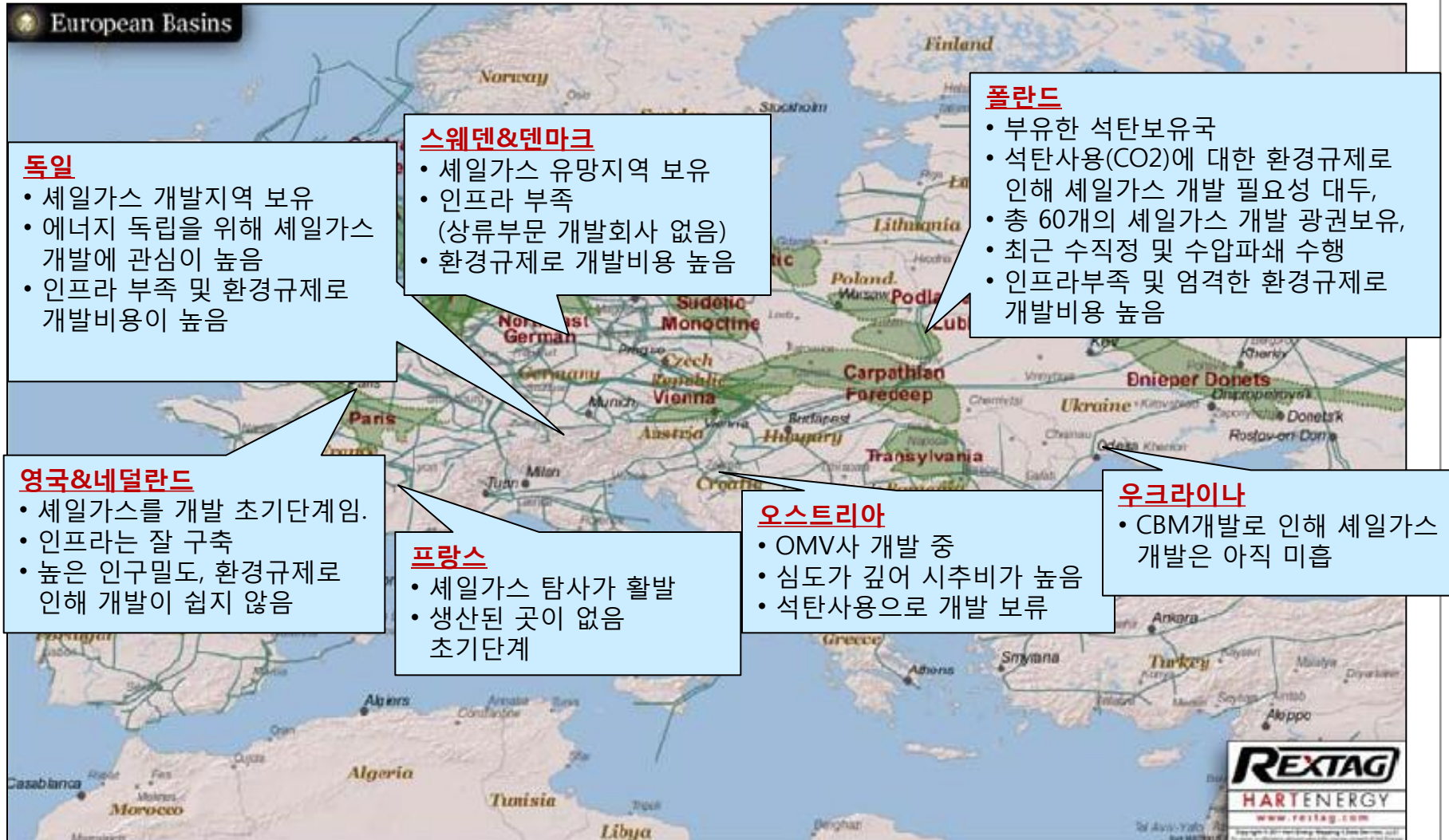
- 유럽 주요 가스공급이 대부 특정국가들로부터 (러시아 30%, 노르웨이 20%, 알제리 13%) 이뤄져, 향후 대체에너지원으로 셰일가스 개발 필요성 대두
- 유럽은 미국과 달리 셰일가스 개발에 대한 전망은 부정적임.
 - 셰일가스 개발 기술들이 대부분 수질 및 토양 오염 등을 수반함에 따라 환경규제가 강한 유럽 셰일가스 개발은 쉽지 않을 전망
 - 또한 생산에 필요한 인프라 부족, 인구밀집지역 환경, 주거문제 대두 등 장애요인으로 작용
- 대형석유회사들은 북미지역 셰일가스 개발에 적극 참여, 기술력 획득 노력
 - BG사 Exco 자산 50% 인수, BP사 Chesapeake 25% 지분 인수, Quicksilver사 자산 지분 27.5% 지분

유럽 지역 셰일가스 분포도



글로벌 셰일가스 개발 동향

유럽 국가 별 개발 현황

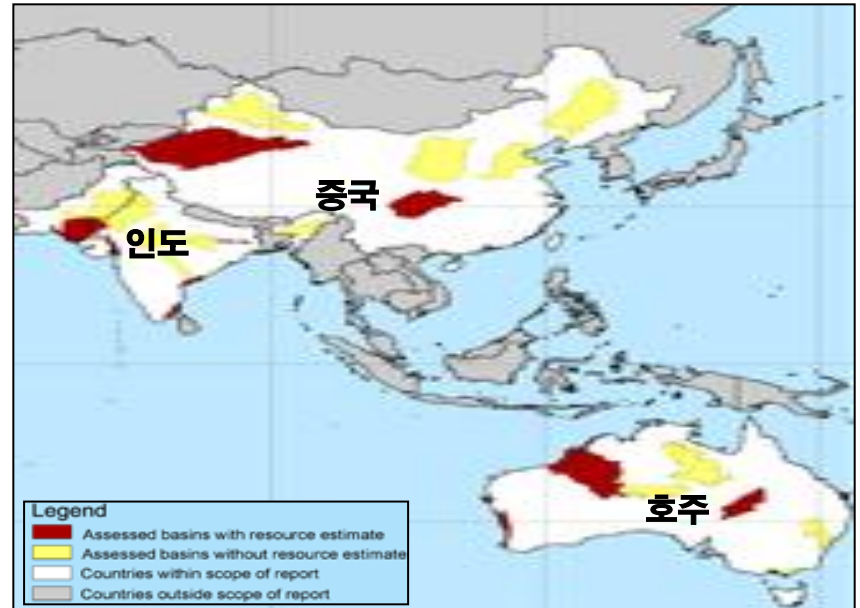


글로벌 셰일가스 개발 동향

아시아 지역

- 중국
 - '20년까지 35Tcf 매장량 발견 및 연간 500~1,000Bcf 개발/생산으로 중국 총 가스 생산의 8~12% 목표
 - '11년 쓰촨 4개 지역을 셰일가스 개발지역으로 2개 지역에 광구분양 시행
 - *시노펙에 개발권 부여
 - 메이저 석유사(Shell, Chevron)는 중국 국영사와 공동 탐사 프로젝트 진행 중
- 인도
 - 현재 셰일가스 탐사 초기 단계이며 인도 정부 관련 탐사법을 13년도 시행 예정
 - 인도 ONGC와 CoP사간 인도 및 북미 셰일가스 개발에 대한 협약(12.3월)

아시아 셰일가스 분포도



- 호주
 - 호주는 CBM 개발에 집중하고 있으나, 셰일가스 추정 부존량 약 400Tcf임.
 - 현재 셰일가스 탐사/개발 초기 단계로 상업적 생산은 앞으로 10여년 정도 소요 전망

글로벌 셰일가스 개발 동향

중동 지역

■ 개발 동향

- 아라비아 반도 전역에 걸쳐 Shale Gas 부존이 가능한 분지 발달
- 일부 Tight Gas 개발 노력은 있으나, Shale Gas 개발 사례는 없음



러시아/중앙아시아 지역

■ 개발 동향

- 러시아 서부지역 Timan-Pechora 및 서시베리아 분지에 셰일가스 부존
- 카자흐스탄 및 중앙아시아 지역은 아직 셰일가스 개발 움직임은 없음
- 셰일가스 개발에 대한 인식 변화
 - 푸틴대통령 미국 천연가스 과잉공급으로 세계 에너지 시장이 변화 인지, 셰일가스 개발언급
 - * Rosneft사와 ExxonMobil사는 서시베리아 셰일가스 개발을 위해 공동 평가 중

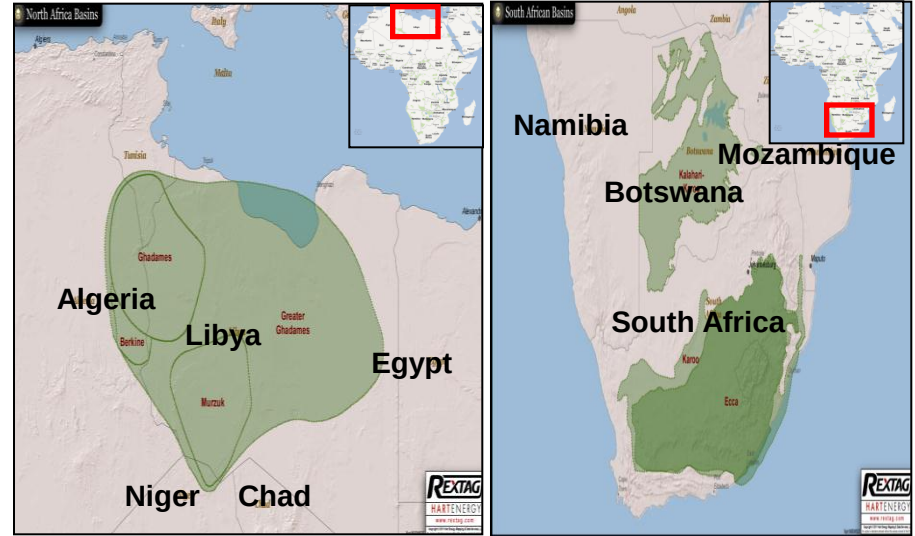


글로벌 셰일가스 개발 동향

아프리카 지역

■ 개발동향

- 북부, 동부, 남부 아프리카 지역을 합쳐 총 4,122Tcf의 셰일가스 부존
- '11년 현재, 생산이 이루어지고 있는 곳은 없으며 북부와 남부를 중심으로 탐사 및 개발작업 진행
 - 남 아프리카 공화국 Karoon/Ecca 분지 중심으로 Shell, Chesapeake, Sasol, Statoil 등 진출기업의 탐사 활동 활발
 - 북 아프리카 지역은 Ghadamese Basin 위주로 탐사작업 진행



국가	부존량 (Tcf)	비 고
알제리	813	-Ghadamese Basin :653Tcf, 남서 알제리 지역 : 160Tcf
리비아	1,147	-Ghadamese Basin 탐사진행 중
튀니지	61	
모로코	267	-국영석유사(ONHYM), Tindouf Basin 탐사시추 개시('11)
남아공	1,834	-Shell, Falcon, Statoil, Chesapeake, Sunset Energy 진출

글로벌 셰일가스 개발 동향

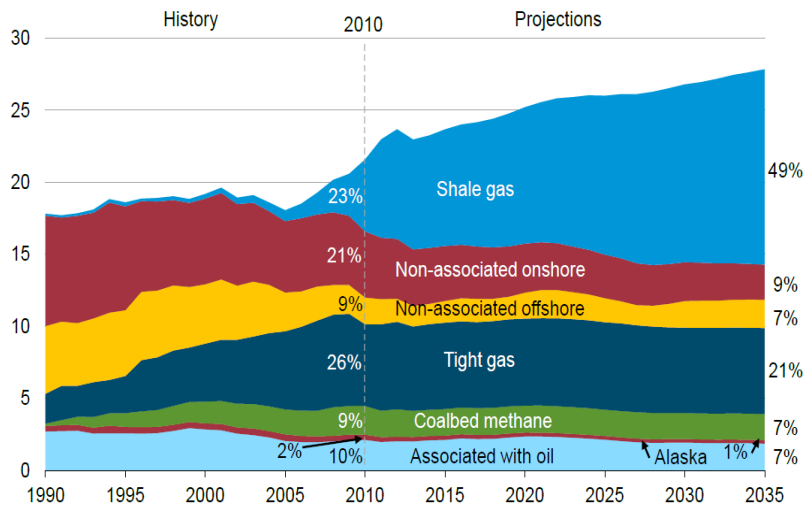
개발 전망

● 단기적 : 미국이 셰일가스 개발 주도 (미래 에너지 시장의 헤게모니 주도)

● 중 · 장기적 : 중국과 유럽이 셰일가스 개발에 후발주자로 참여

* 유럽은 환경 이슈가 해결되지 않을 경우, 규제가 약한 동유럽 중심으로 진행될 전망

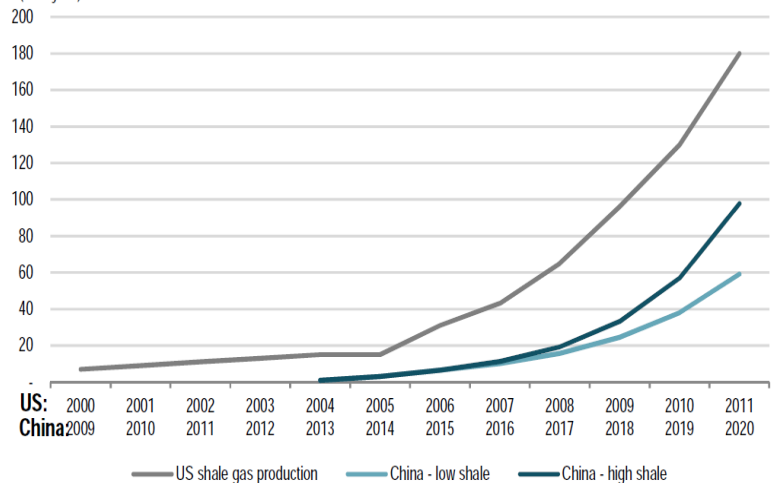
U.S. dry gas production
trillion cubic feet per year



Source: EIA, Annual Energy Outlook 2012 Early Release

[미국 천연가스(셰일가스) 생산 예측(IEA 자료)]

(bcm/year)



Source: US EIA, NDRC, Credit Suisse estimates

[미국 VS 중국 셰일가스 생산 예측]

북미 가스 시장 동향 및 전망

북미 가스 가격 추이

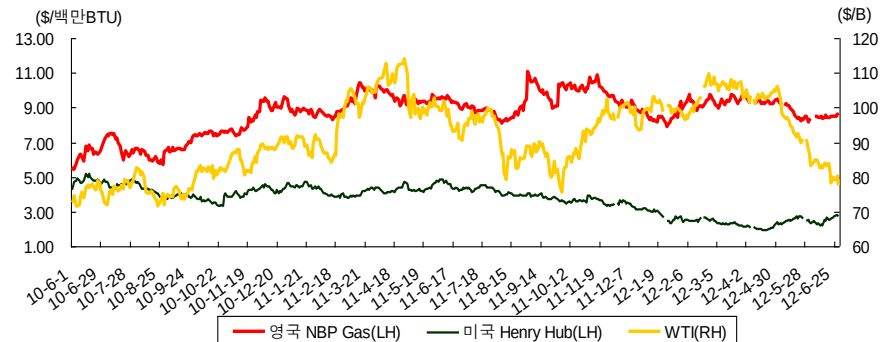
- 북미 지역 Henry Hub 가스 선물 최근 10년 이래 최저 수준
 - 반면 유럽 가스 가격과 국제 유가 강세
- 북미 지역 가격은 유가 및 유럽 지역 가스 판매 가격에 비해 상당히 저 평가
 - WTI 유가 대비 1/40 수준
(일반적으로 MMBtu당 가스 가격은 유가 대비 1/10 수준으로 유지)
- 북미 가스 가격 약세 요인
 - [공급] 가스의 초과 공급
 - 최근 5년, 가스 수요 1~2%증가, 공급 6~7% 상승
 - 미 셰일가스 생산의 급격한 증가
 - [수요] 온난한 기후, 경기 회복 지체, 가스 재고 증가

[Henry Hub 선물 가격 연도별 추이]

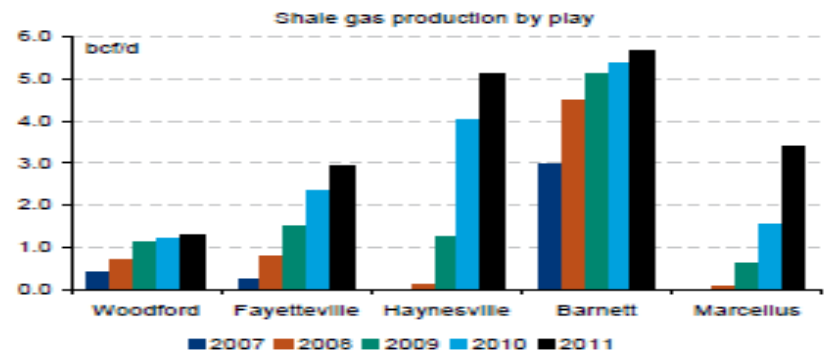
[단위:U\$/MMBtu]

연도	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12.3
연평균 가격	9.01	6.74	6.98	8.86	3.95	4.39	3.68	2.33

[가스 가격 및 유가 추이 비교]



[미 주요 지역 셰일가스 생산량]



북미 가스 시장 동향 및 전망

북미 가스 회사 동향

- 북미 가스사들은 가스 가격 하락의 상황에 대응
 - 비용절감, 자산합리화 등의 수익성 개선 노력
- 북미 가스 기업 가스 가격 약세로 부진한 재무 지표
 - 캐 EnCana사 '11년 순이익 전년 대비 \$10.4억불 감소, 현 주가 전년 동기 대비 약 60% 하락
 - 미 Chesapeake사 '11년 순이익 전년 대비 \$32백만불 감소
- 북미 가스회사 수익개선 자구책
 - 시추 활동 감축으로 사업비용 절감
 - Dry Gas → Liquid Rich Shale Gas 시추로 전환
 - 보유 자산 매각을 통한 자산 합리화 시도

[북미 주요 가스 기업 연도별 재무지표 비교]

		매출액 〈\$백만〉	영업이익 〈\$백만〉	순이익 〈\$백만〉	주가 〈\$〉
EnCana	2010	8,870	1,597	1,170	29.12
	2011	8,467 (Δ403)	2 (Δ1,593)	128 (Δ1,042)	18.53 (Δ11)
Talisman	2010	6,875	945	3,144	22.25 (3.61)
	2011	8,194 (1,319)	776 (Δ169)	2,812 (Δ332)	12.75 (Δ9.5)
Chesapeake	2010	5,647	2,805	1,774	25.91
	2011	6,024 (377)	2,921 (116)	1,742 (Δ32)	22.29 (Δ3.62)
Nuvista Energy Ltd	2010	373	-70	-60	9.25
	2011	369 (Δ4)	-180 (Δ110)	-144 (Δ84)	5.24 (Δ4.01)
Forest Oil Corporation	2010	708	299	228	37.97
	2011	704 (Δ4)	187 (Δ112)	138 (Δ90)	13.55 (Δ24.42)

※ 괄호는 전년 대비 증감액, 주가는 각 해당연도 말일 종가 기준

북미 가스 시장 동향 및 전망

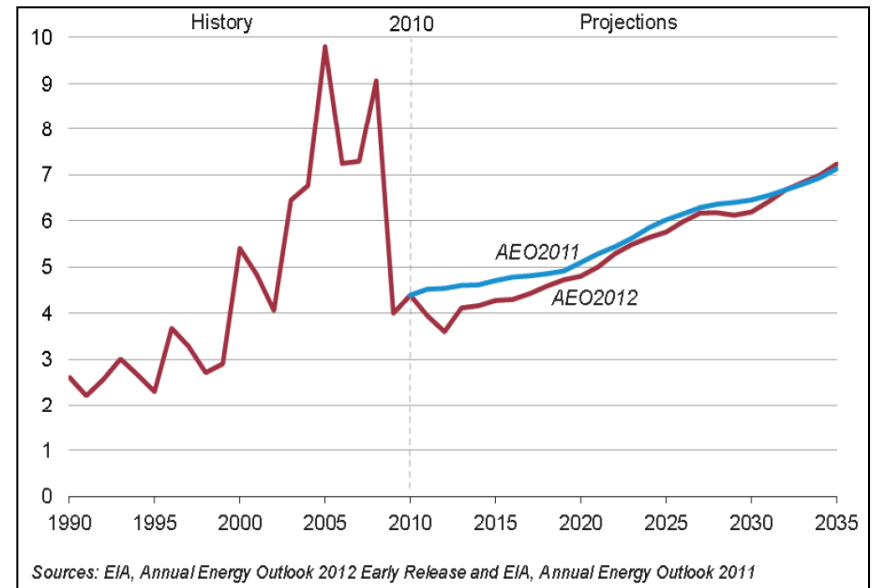
북미 가스 가격 전망

■ 단기: 미 천연가스 시장 공급 과잉 및 가격 하락

- 미 Barnett, Haynesville, Fayetteville, Marcellus 등 미 주요 셰일지역 생산량 증가추세가 계속 전망
- 시추 축소하고 있으나, 기존 투입된 자금 및 인프라 고려 시, 당분간 급격한 감산은 어려움
- * '12년 Henry Hub 가격 전망 : EIA 3.17U\$/MMBtu, Barclays 2.80U\$/MMBtu, Deutsche bank 2.75U\$/MMBtu

■ 장기적 : 가스 가격 상승 전망

- 발전 부문 수요 증가로 인해 천연가스 가격 상승 전망
- 셰일가스 잉여 공급 해소 필요성 및 동북아 지역 등에서 수요 증가로 미 LNG 수출 확대
- 경기 회복 시, 가정 및 산업용 수요가 회복 예상



【 EIA 미 천연가스 연평균 가격 전망(Henry Hub) 】

북미 가스 시장 동향 및 전망

북미 LNG 프로젝트 추진 현황

- 미국 연간 110백만톤 규모 9건의 LNG 수출 프로젝트 정부 승인 및 심사 대기 중
 - 미 정부는 FTA 체결국 위주로 수출 승인

* Sabine Pass(18백만톤/년), Freeport(11백만톤/년) 등

※ 미 에너지부 원유/천연가스 수출을 원칙적으로 허용하지 않았으나, '11년 40년만에 LNG 수출 계획 승인

- 캐나다 Kitimat 프로젝트는 최근 정부 승인을 얻고 '15년 수출 개시를 목표
 - Kitimat 프로젝트 : BC주 태평양 연안을 이용 연 6천만톤 LNG를 아시아, 태평양 국가 수출 계획
- 세계 최대 LNG 수입국 일본은 캐나다, 미국과 LNG 수입 확대 적극 추진
- 미국 FTA 체결 확대시 LNG 수출도 증가 전망



회사명	수출허가 요청물량	FTA 체결국	非 FTA 체결국
Sabine Pass	2.2 Bcf/d	허가	허가완료
Freeport LNG	1.4 Bcf/d	허가	DOE 심의 중
Lake Charles	2.0 Bcf/d	허가	DOE 심의 중
Carib Energy	0.03 Bcf/d: FTA 0.01 Bcf/d: non-FTA	허가	DOE 심의 중
Dominion Cove	1.0 Bcf/d	허가	DOE 심의 중
Jordan Cove	1.2 Bcf/d: FTA 0.8 Bcf/d: non-FTA	허가	DOE 심의 중
Cameron	1.7 Bcf/d	허가	DOE 심의 중
Freeport LNG Expansion	1.4 Bcf/d	허가	DOE 심의 중

【 LNG 해외수출 승인허가 요청 현황 ('12.5 현재) 】

세일가스 개발이 한국산업에 미치는 영향

- **가스 산업 : 저가격 가스시대 개막**
 - 세일가스 공급량 증대에 따라 장기적으로 세계 천연가스 가격 하락(안정)
 - 신규 대형 유전의 발견 저조 등으로 '10년대 후반 피크오일 도달시 비전통 석유 가스가 국제 석유시장에 미치는 파급력 중요성 증대 전망
 - 세일가스 개발기술의 비약적 발전시 유가의 하향 안정화 가능 전망
- **석유화학산업 : 수익성 개선**
 - 석유화학산업의 원료가 비싼 석유 부산물(납사) 중심에서 저렴한 세일 가스 부산물(프로판, 에탄) 중심으로 변화되어 수익성 개선
- **발전 산업 : 가스 발전 비중 확대**
 - 저가격, 환경 친화적 가스발전이 석탄발전을 대체할 전망
- **연관산업 파급효과 : 미국 투자 증가에 따른 관련 인프라사업 수출 증가 예상**
- **가스 도입선 다변화**
 - 중동, 동남아 일련도의 천연가스 도입선을 북미 등 지역으로 다변화



III. 한국형 셰일가스 개발 추진 방향

국가별 SWOT 분석 및 추진 방향

국가	SWOT 분석
미국	S 셰일가스 개발이 가장 활발, 개발성공 가능성 및 진출 용이
	W 핵심자산 지역 투자의 어려움, 신규진흥지역은 인프라 필요
	O 셰일 가스 산업 활성화
	T 미국 생산세 및 기타 세금 상승의 위험, 환경규제
캐나다	S 개발성공 가능성 및 진출 용이
	W 수출지역이 미국으로 한정, 개발비용이 미국대비 고가, 개발 기술 미약
	O 개발 초기단계로 핵심지역 자산 보유 가능
	T 환경규제, 수압파쇄 반대지역 존재, 수출 관련 인프라 부재
중국	S 정부 정책 지원 및 외국자본 유치 활발, 지질적 접근성 용이
	W 에너지자원 수출 정책 부재
	O 미개발 셰일가스 부존량
	T 인프라 구축 부재 및 민간지역 보상 문제 존재

개발 성공 가능성이 크며, 한국기업이 진출하기 양호한 북미지역 진출 활성화
중/장기적으로 셰일가스 개발 기술력 확보를 기반으로 중국 등 진출 도모

한국형 셰일가스 개발 추진 전략

◆ 민·관 역량 결집을 통한 『한국형 셰일가스 개발 사업 모델』 구축

- 민간·공기업간 그랜드 컨소시엄 구성하여 셰일가스 개발 → LNG 플랜트 건설 → 국내 도입

◆ 한국형 셰일가스 개발 성공을 위해 『셰일가스 개발 전담 조직』 및 북미 지역에 『셰일가스 개발 산업 클러스트』 구축

◆ 셰일가스 자원개발 핵심 전문 인력 양성