

2018 인하대 **K-MOOC** 강의 교재

인류의 그림자, 에너지 바로알기

신 현돈 교수

(hyundon.shin@inha.ac.kr)

인하대학교 에너지자원공학과

2018



9: 국제유가의 비밀



9-1: 국제유가는 왜 변할까 ?

국제유가

경제투데이

IEA "이란·베네수엘라 공급감소로 유가 80弗 돌파 전망"

경제투데이 - 7시간 전

IEA는 사우디아라비아를 비롯한 석유수출국기구(OPEC) 산유국들과 러시아가 약속한 증산이 이행될지, 이들이 어느 정도나 증산할 수 있을지가 ...



IEA "이란·베네수엘라 공급감소로 유가 80불 돌파 전망"

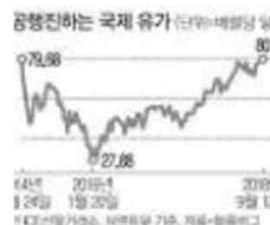
연합뉴스 - 2018. 9. 13.

IEA "이란·베네수엘라 공급감소로 유가 80불 돌파 전망" ... IEA는 사우디아라비아를 위시한 석유수출국기구(OPEC) 산유국들과 러시아가 약속한 ...

[국제유가] 8월 OPEC 생산량 증가로 하락

에너지데일리 (풍자) (보도자료) (블로그) - 2018. 9. 13.

모두 보기



초강력 허리케인 美 덮치자 유가 '화들짝' ...브렌트유 80弗

매일경제 - 2018. 9. 13.

미국 남동부에 상륙할 것으로 예상되는 허리케인으로 인해 국제 유가가 큰 폭 ...

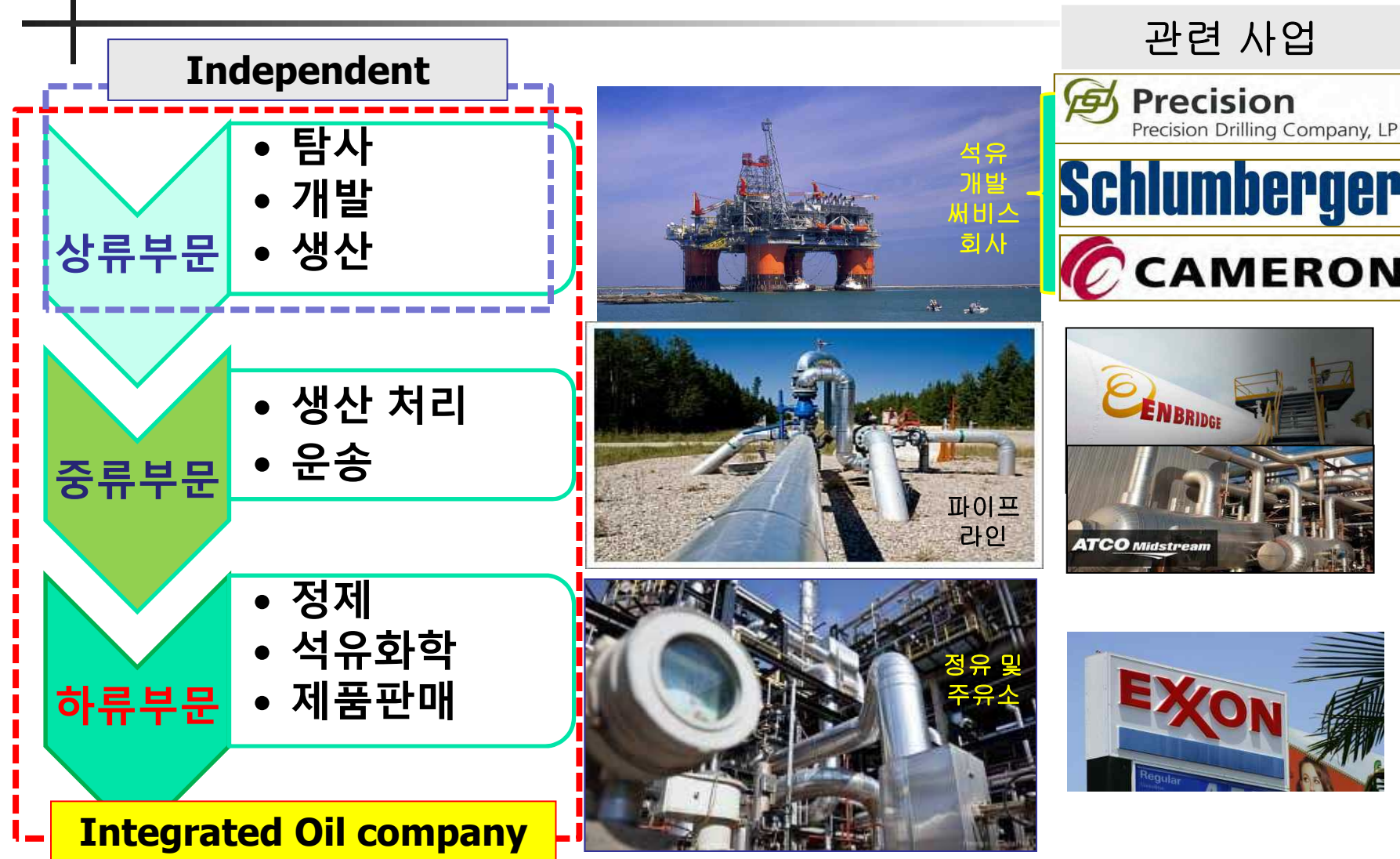
OPEC는 무역전쟁과 추가 통화 긴축, 글로벌 부채 증가 등이 성장에 ...

[국제유가] 12일 두바이유 등 유가 상승

투데이에너지 - 2018. 9. 12.

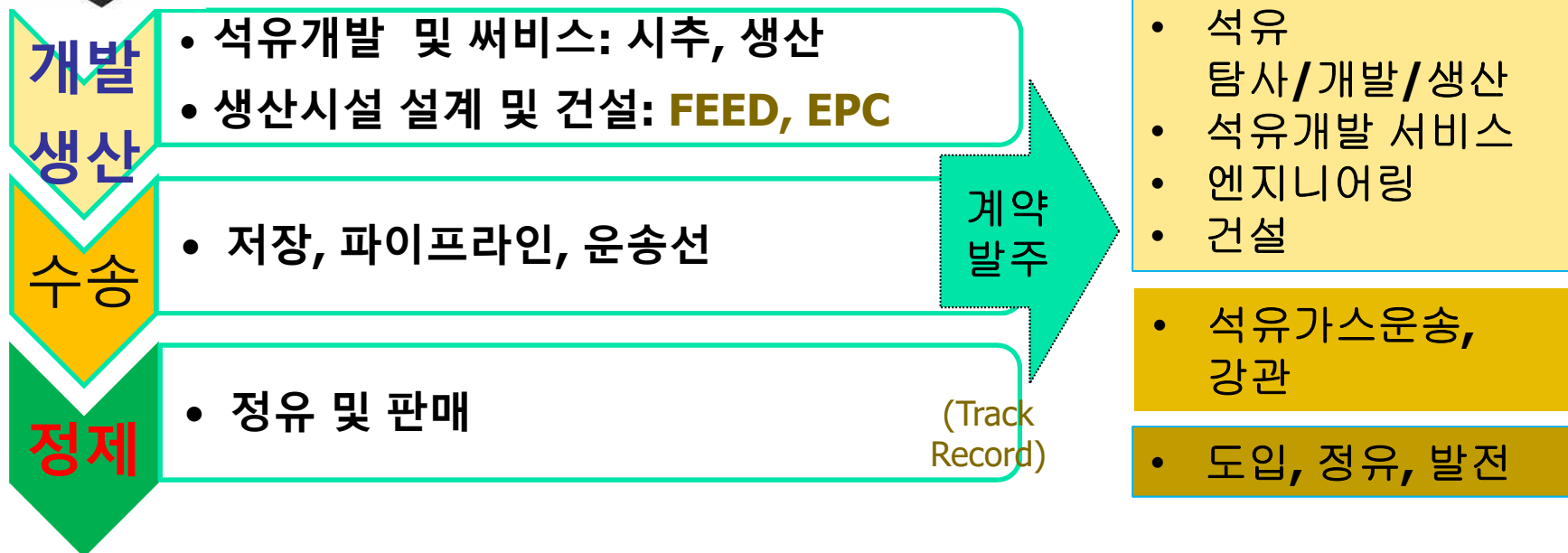
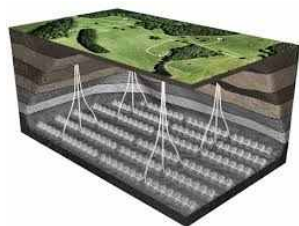
모두 보기

석유산업구조



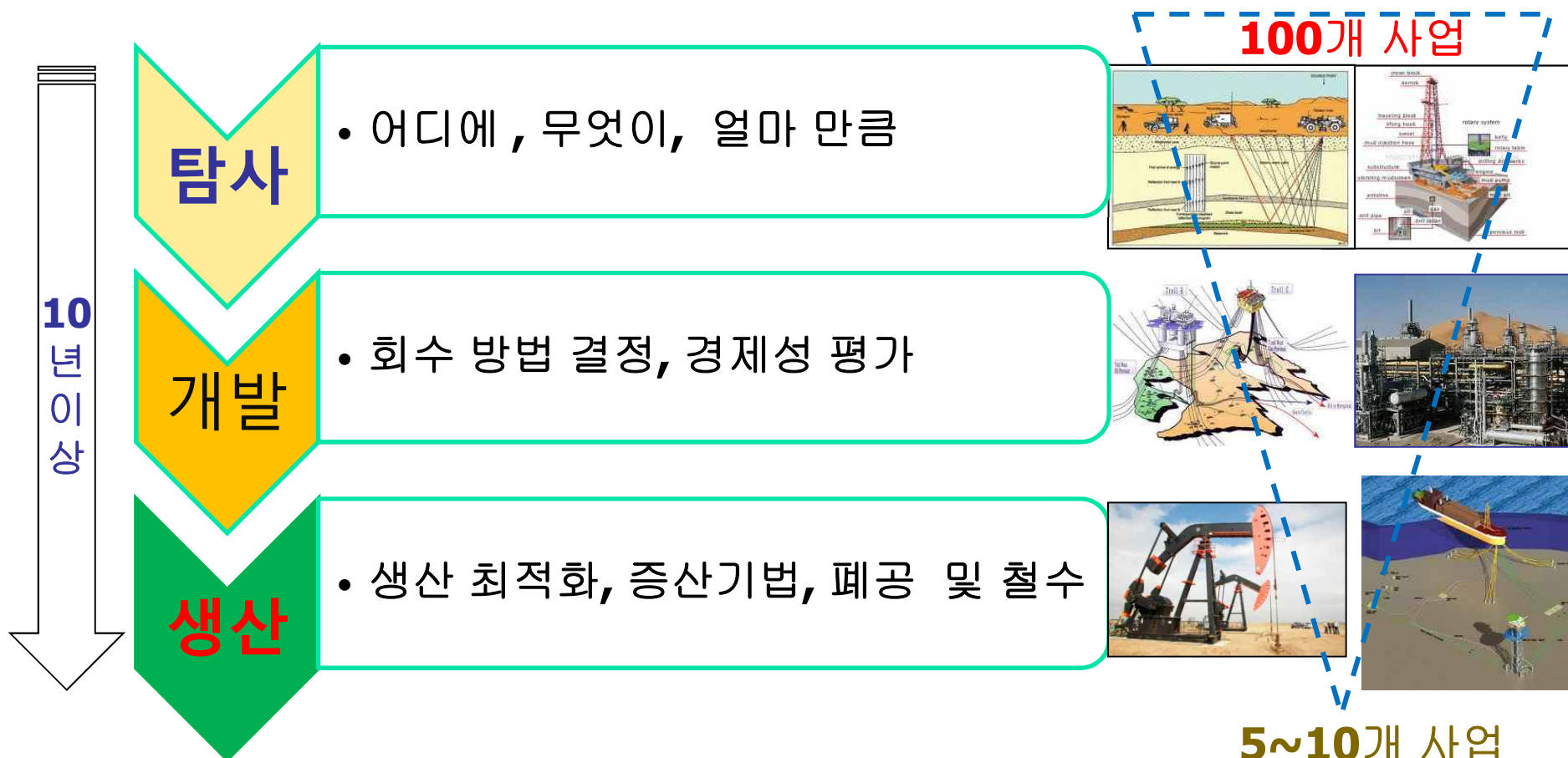
석유개발과 연관산업

- 에너지개발: 대규모, 장기적, 기술의존, 전주기, 관련산업 : 산업 및 경제에 영향이 큼



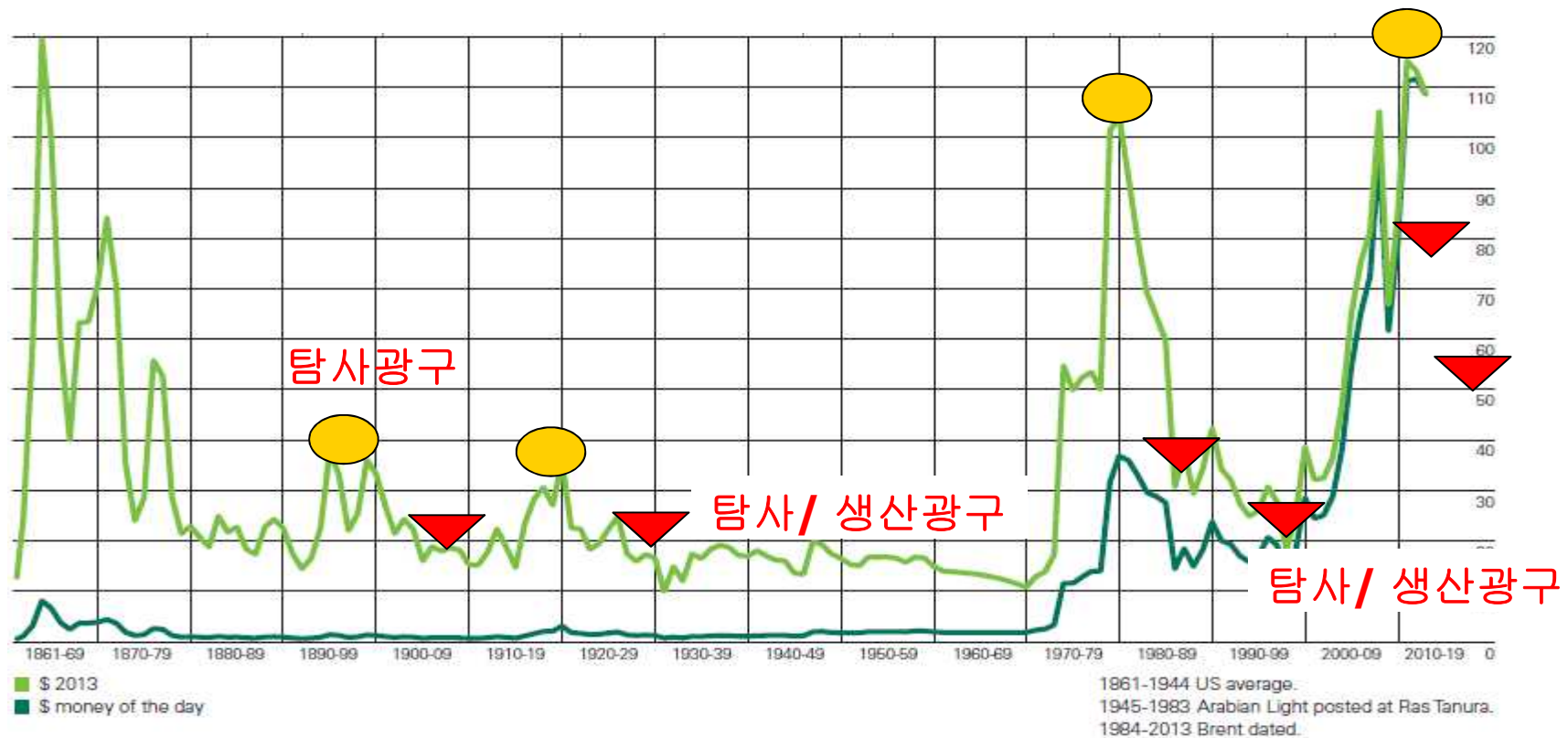
석유개발의 특징

- 탐사에서 생산단계로의 낮은 성공률, 긴 준비기간, 높은 초기 투자비: **대형화**



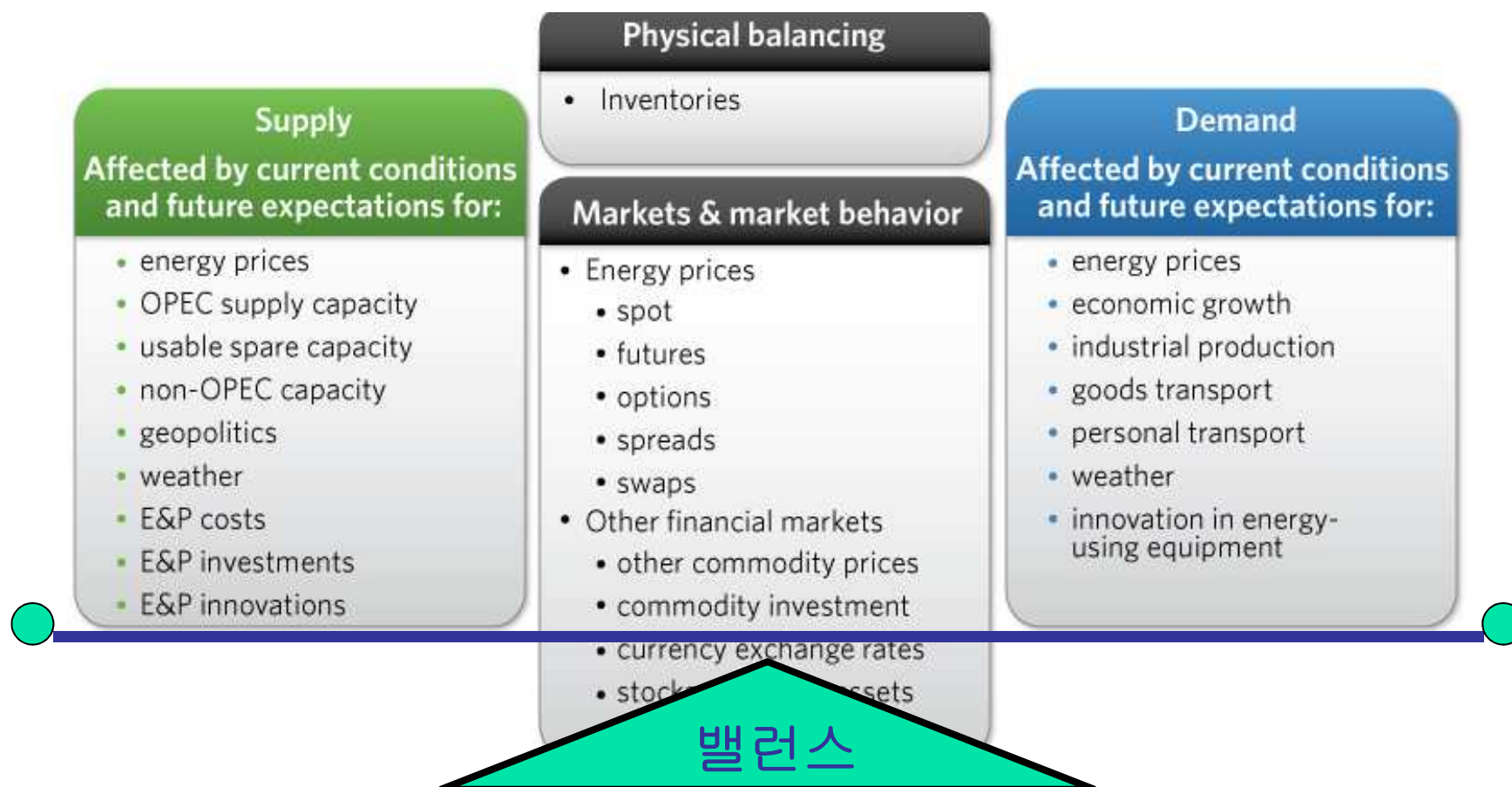
유가는 긴 주기를 갖고 변한다 !

- 꾸준한 사업추진: 긴 탐사 기간, 유가 변동



국제유가에 영향을 주는 인자

- 공급과 수요, 저장 능력, 환율



국제유가 변동요인

공급

- OPEC 생산량 조절
- 북미 셰일 오일의 생산량
- E&P 투자비(장기), 시추 리그 수(단기) 변화

수요

- 금융위기 및 세계경기 침체
- 비-OECD 국가의 경제 성장 및 수요 견인

재고

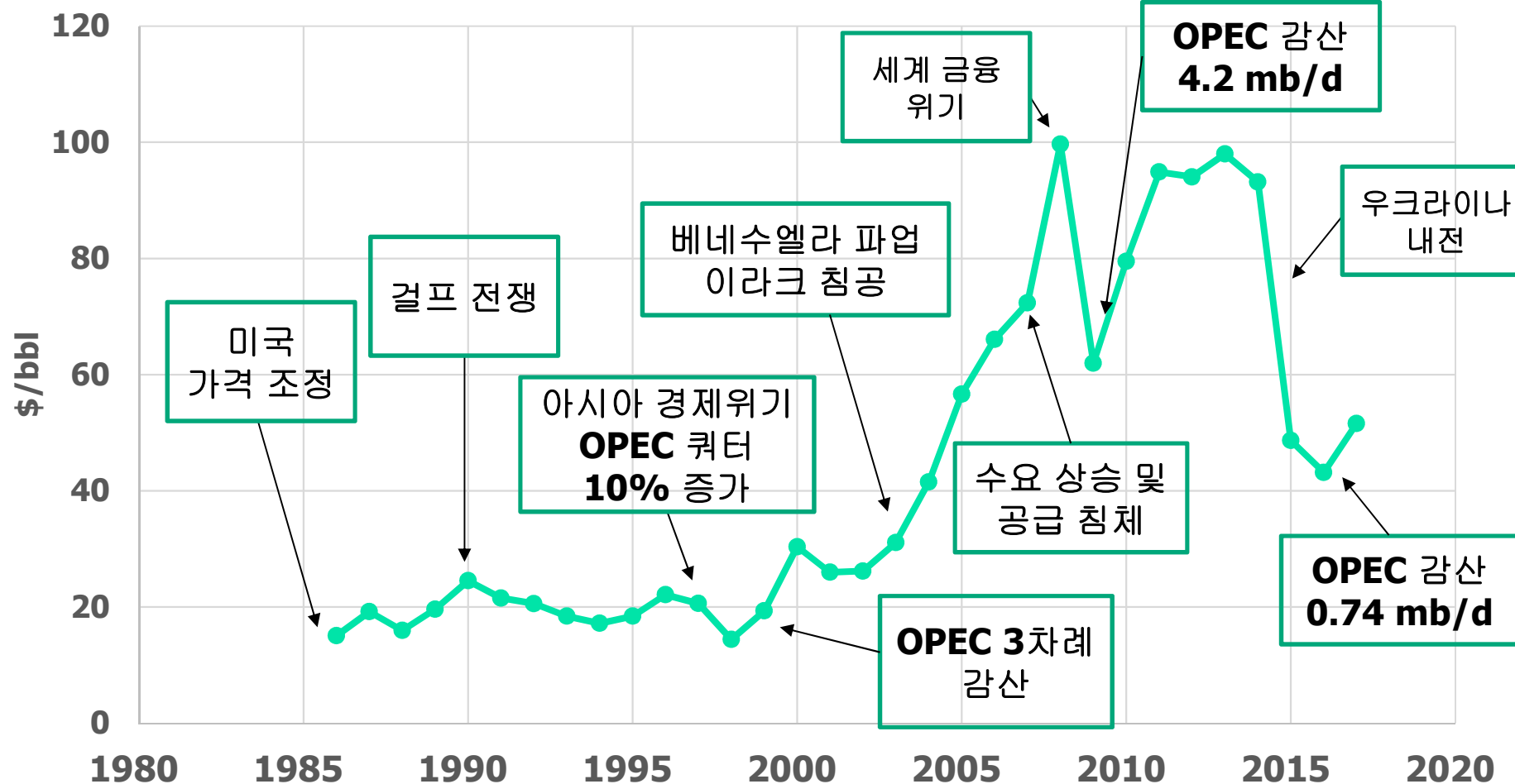
- 공급과 수요의 균형자

기타

- 달러화 가치 (금융 요인 대리변수)
- 지정학적 요인(자연재해, 전쟁위험 등)

장기 국제유가 변동 예

WTI Spot Price (Dollars per Barrel)



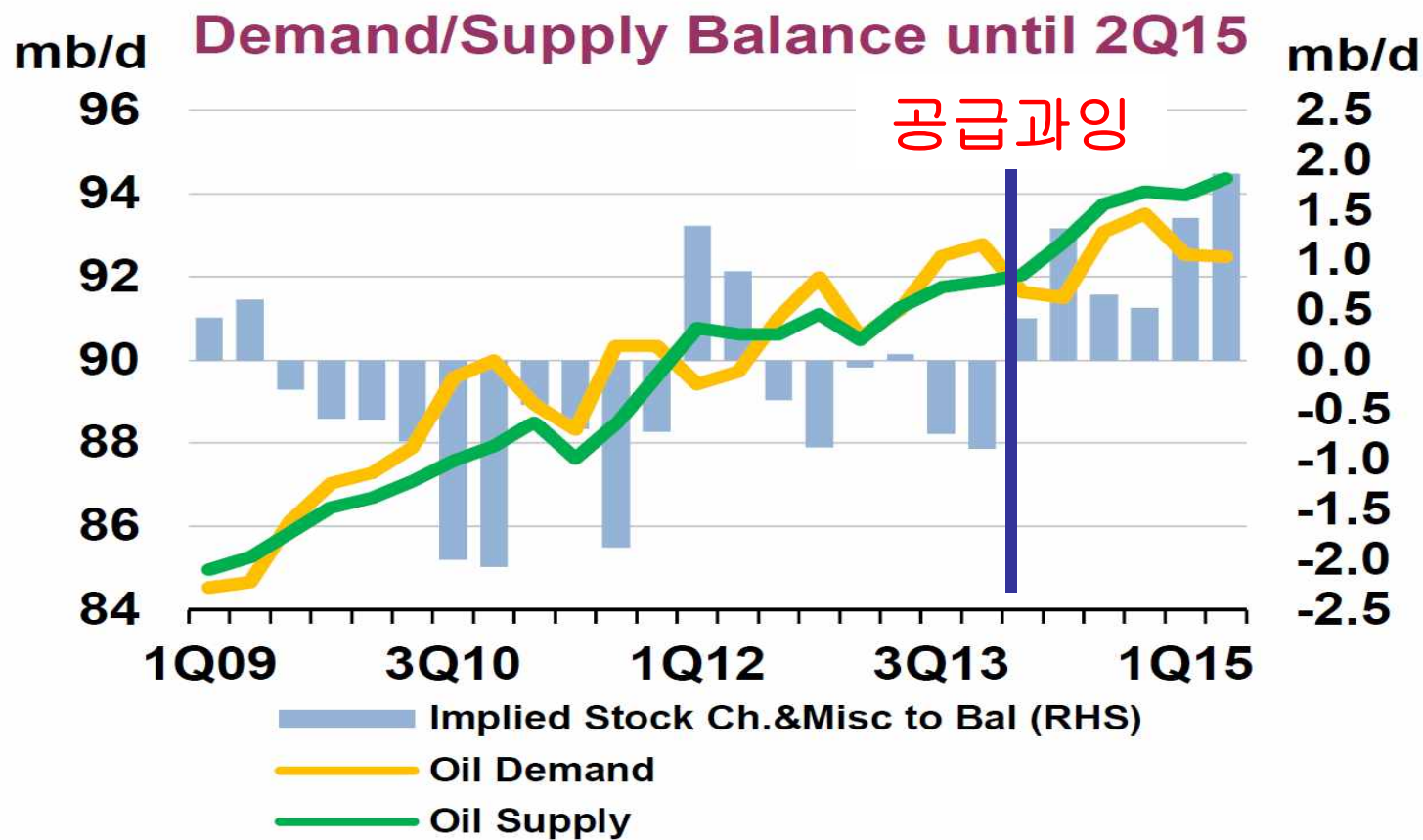
단기 국제유가 변동 예

■ 산불, 파업, OPEC 뉴스



* 출처: InterContinental Exchange

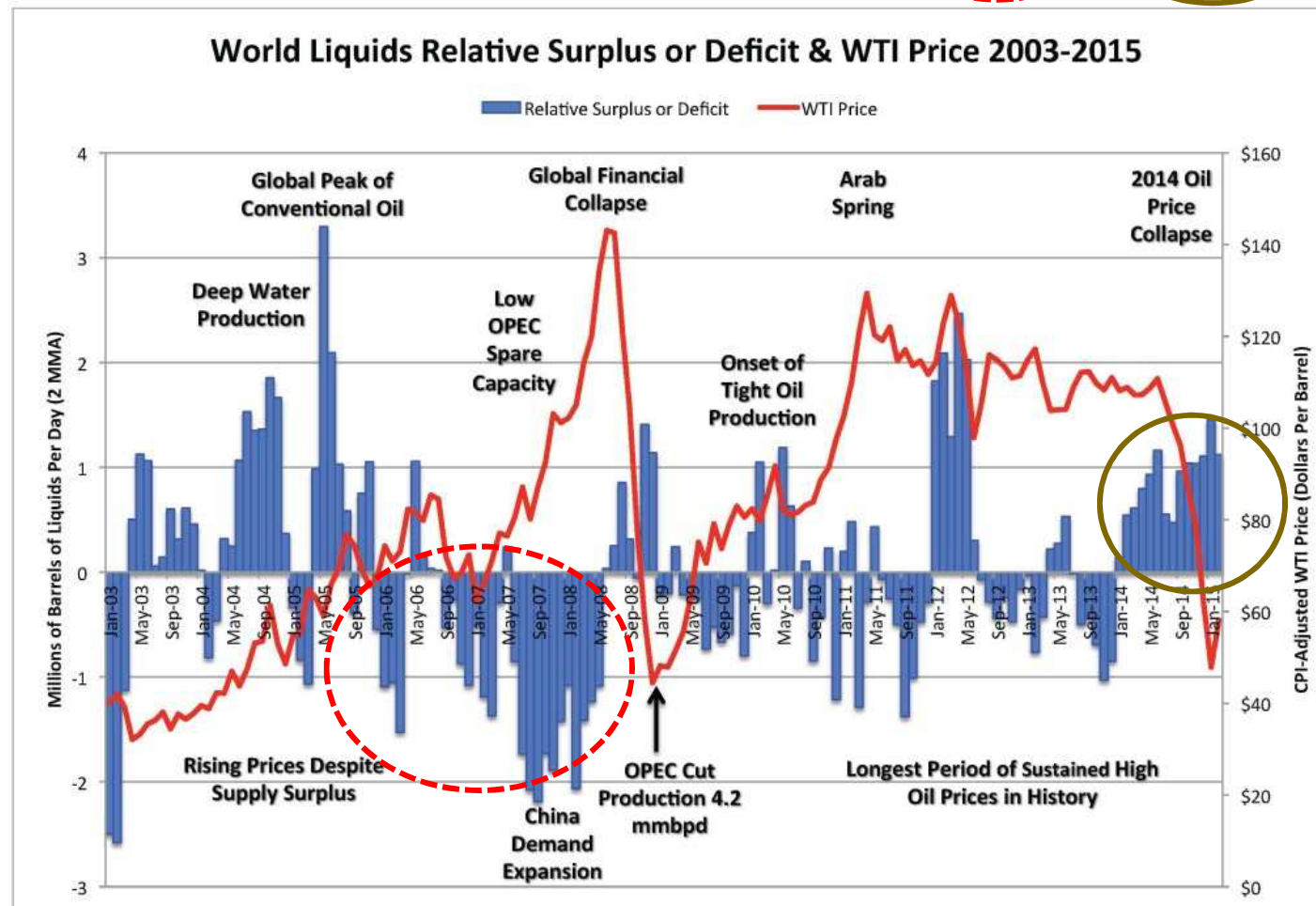
세계 석유 공급과잉 현상



공급과잉과 유가

부족

과잉



국제유가와 지정학적 위험

- 멕시코만 연안(GOM지역)의 허리케인과 열대성폭우에 따른 원유와 생산량 변동

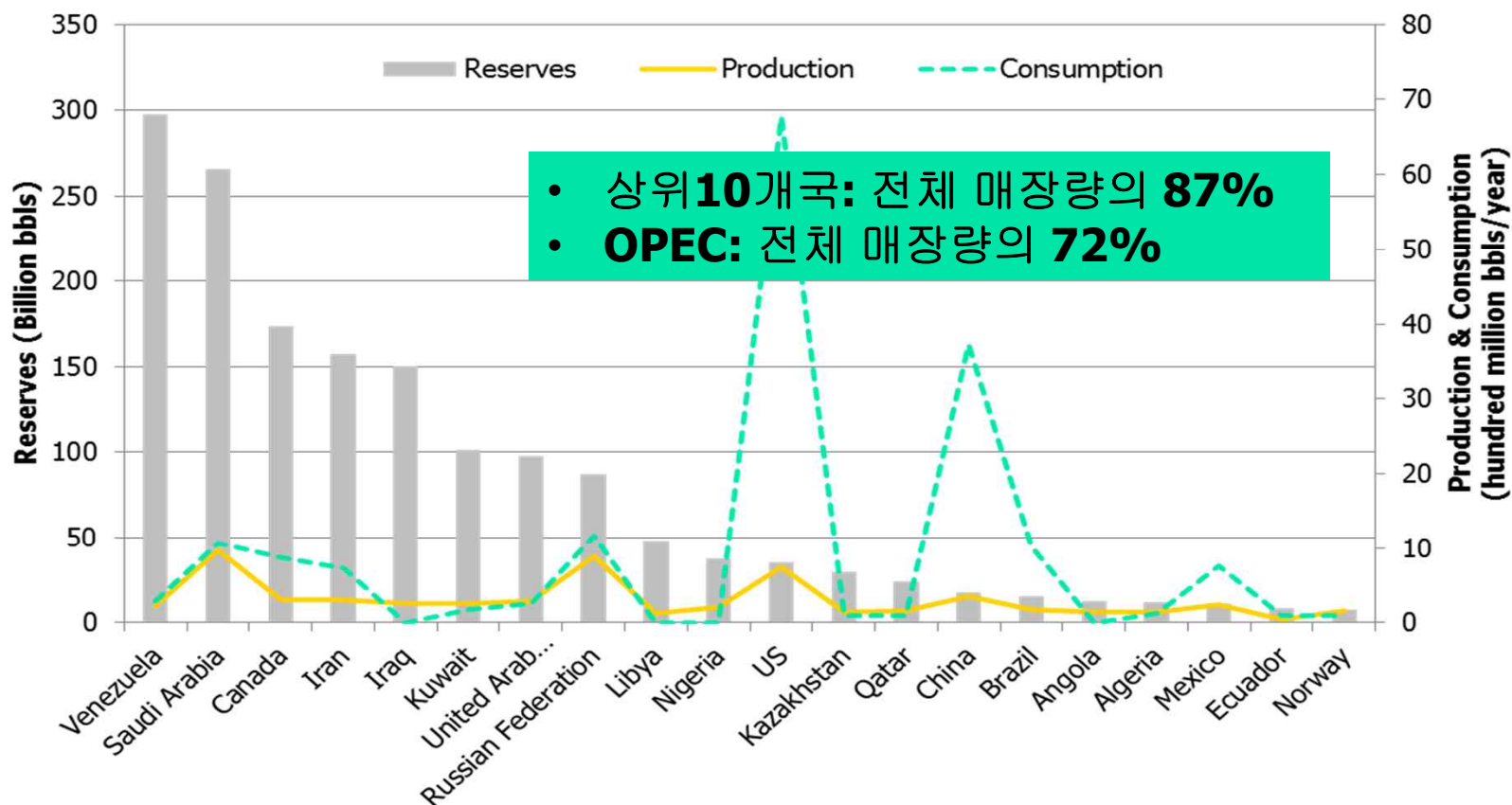




9-2: 누가 국제유가를 조정할 수 있을까?

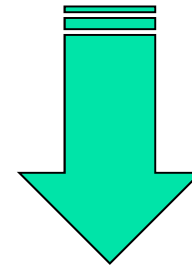
석유매장량의 편재성, 유한성

베네수엘라, 사우디 아라비아, 캐나다, 이란, 이라크



NOC	NON-NOC	
1. Saudi Aramco		12.5
2. Gazprom		9.7
3. National Iranian Oil Co		6.4
	4. ExxonMobil	5.3
5. PetroChina		4.4
	6. BP	4.1
	7. Royal Dutch Shell	3.9
8. Pemex		3.6
	9. Chevron	3.5
10. Kuwait Petroleum Corp.		3.2
11. Abu Dhabi National Oil Co.		2.9
12. Sonatrach		2.7
	13. Total	2.7
14. Petrobras		2.6
15. Rosneft		2.6
16. Iraqi Oil Ministry		2.3
17. Qatar Petroleum		2.3
18. Lukoil		2.2
	19. Eni	2.2
	20. Statoil	2.1
	21. ConocoPhillips	2.0
22. Petroleos de Venezuela		1.9
23. Sinopec		1.6
24. Nigerian National Petroleum		1.4
25. Petronas		1.4
		89.5

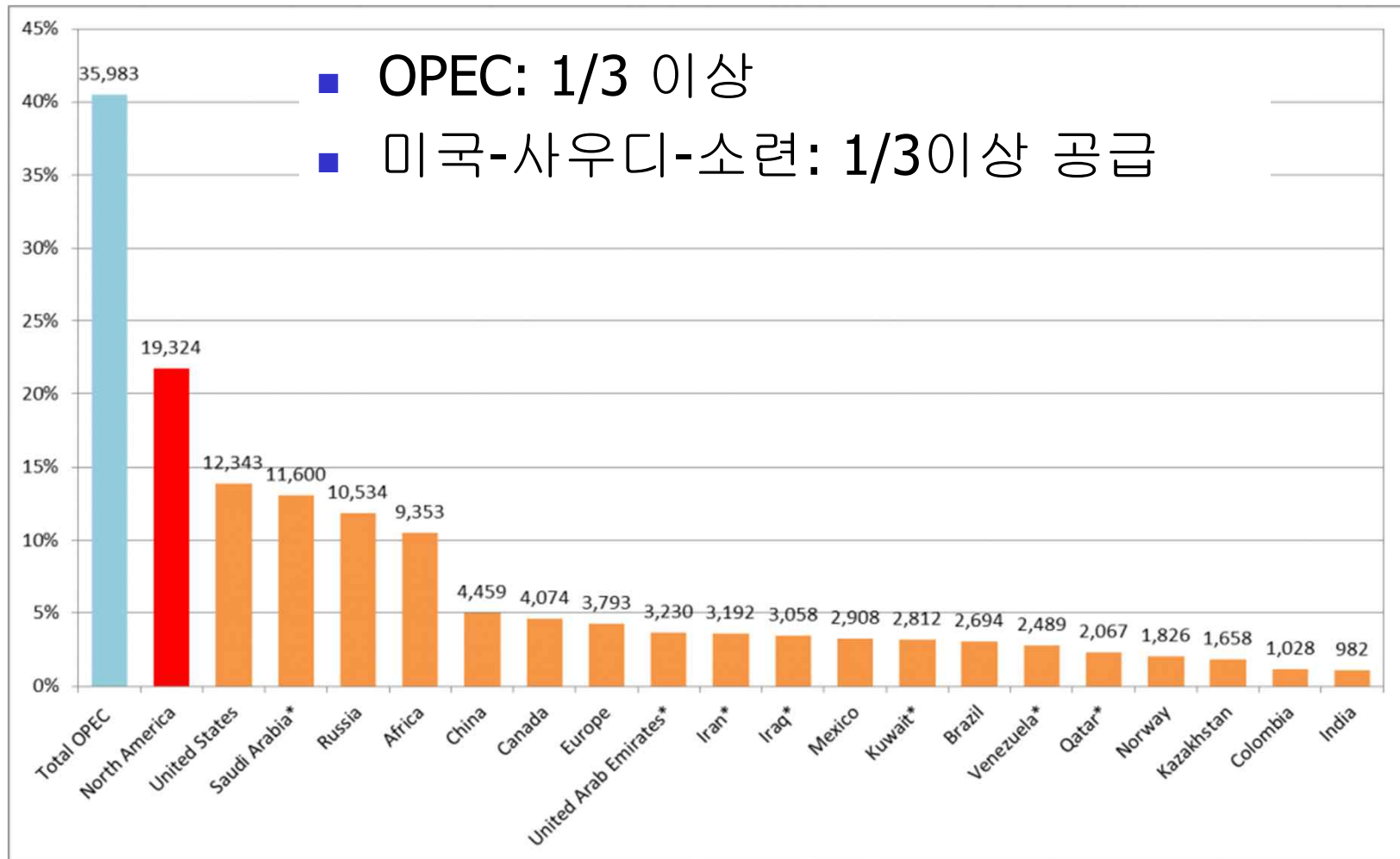
NOC: 65 MMbbls (73%)
Non-NOC: 25 MMbbls



국영석유회사 및
메이저 석유사의
생산 독점

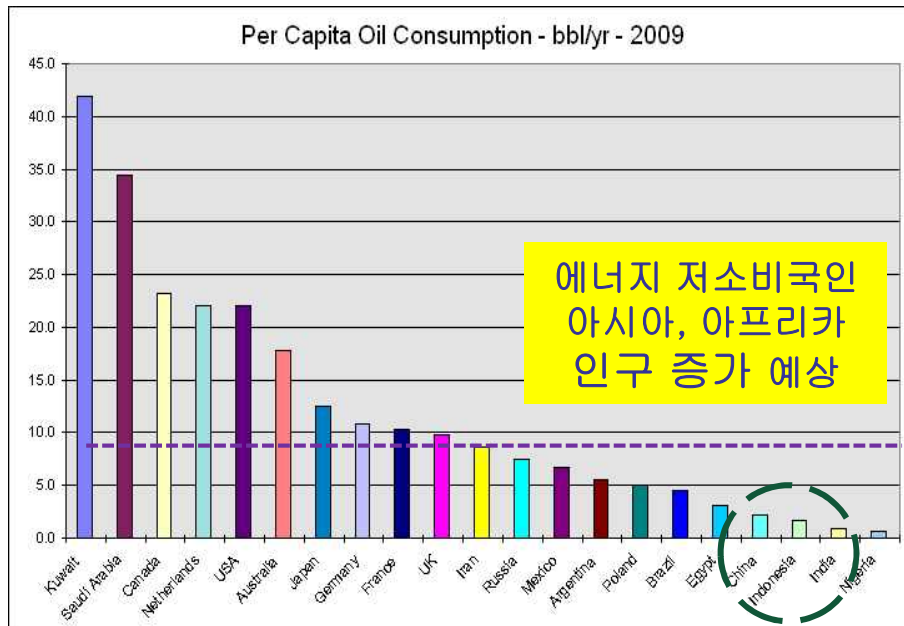
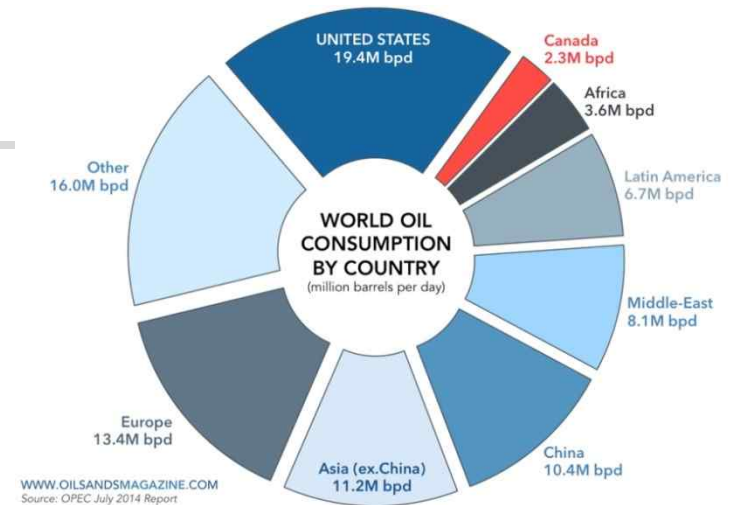
(2012 년도 기준)

세계 석유 공급

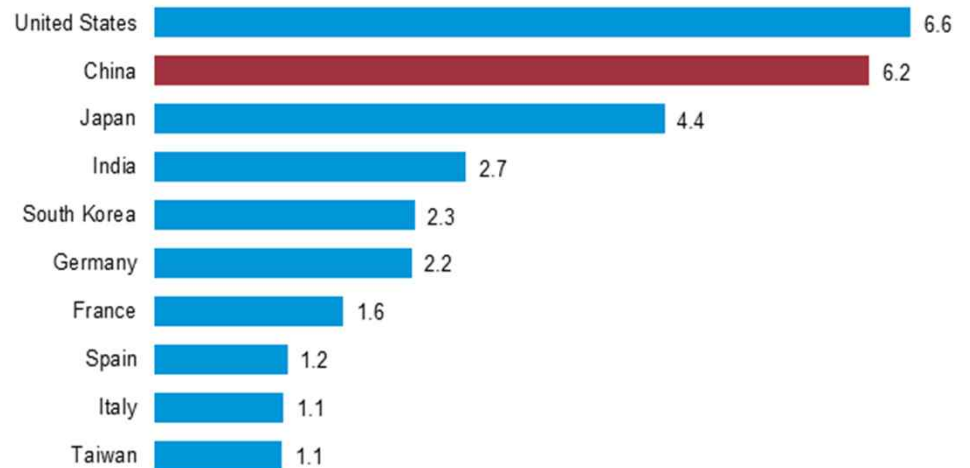


세계 석유 소비

- 미국 (19 MM bpd)
- 중국 (10 MM bpd)
- 일본, 인도, 한국



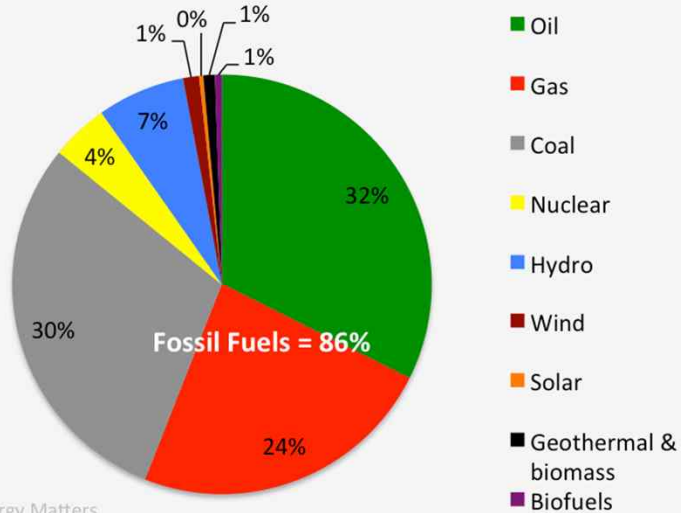
Top ten annual net oil importers, 2013
millions barrels per day



Note: Estimates of total production less consumption. Does not account for stockbuild.
Source: U.S. Energy Information Administration, Short Term Energy Outlook, January 2014.

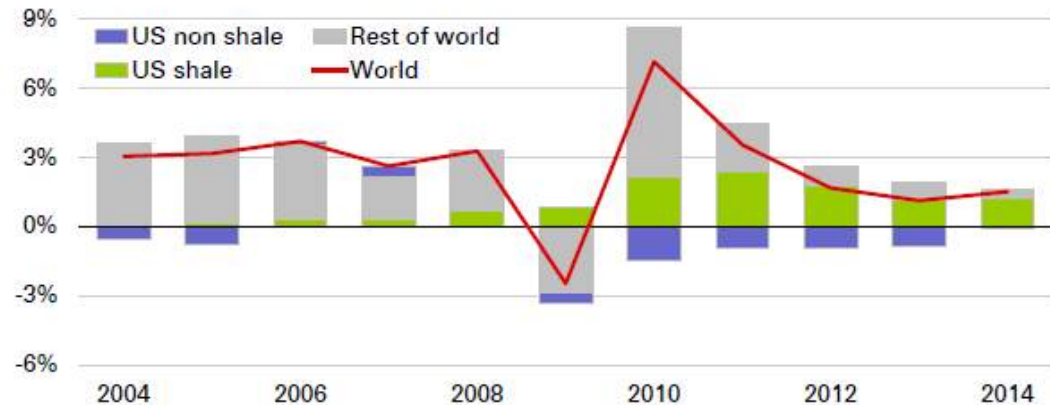
에너지 믹스와 미국의 역할

Global energy consumption 2014



Energy Matters

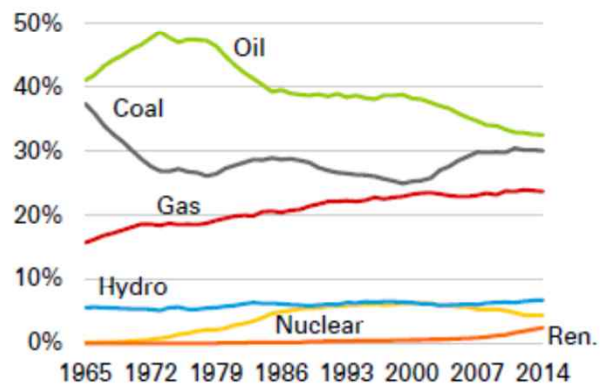
Annual change, %



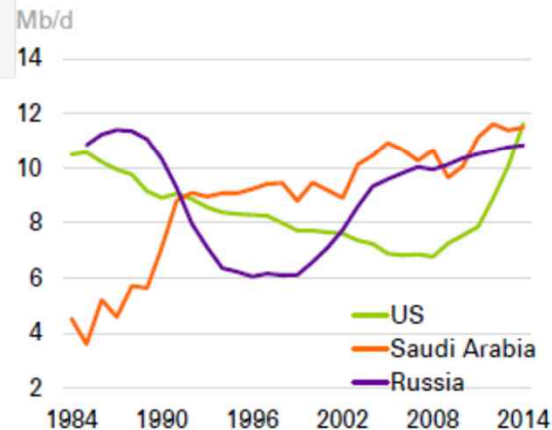
Source: Includes data from US Energy Information Administration

BP Statistical Review of World Energy

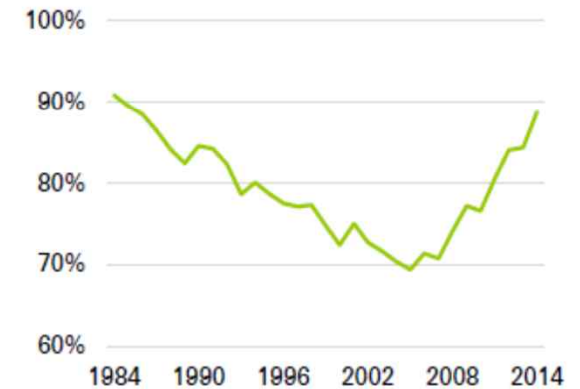
Shares of global primary energy



Largest oil producers



US energy output as share of consumption

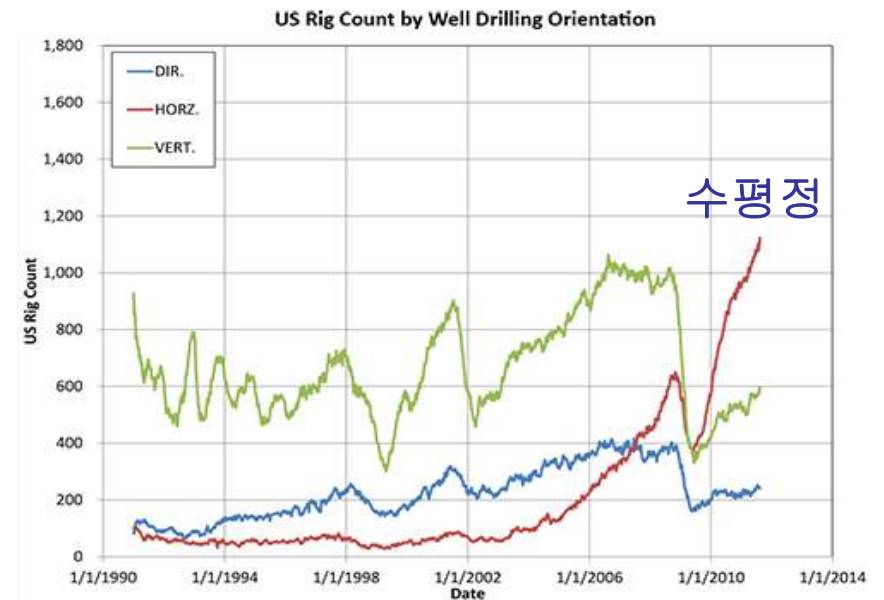
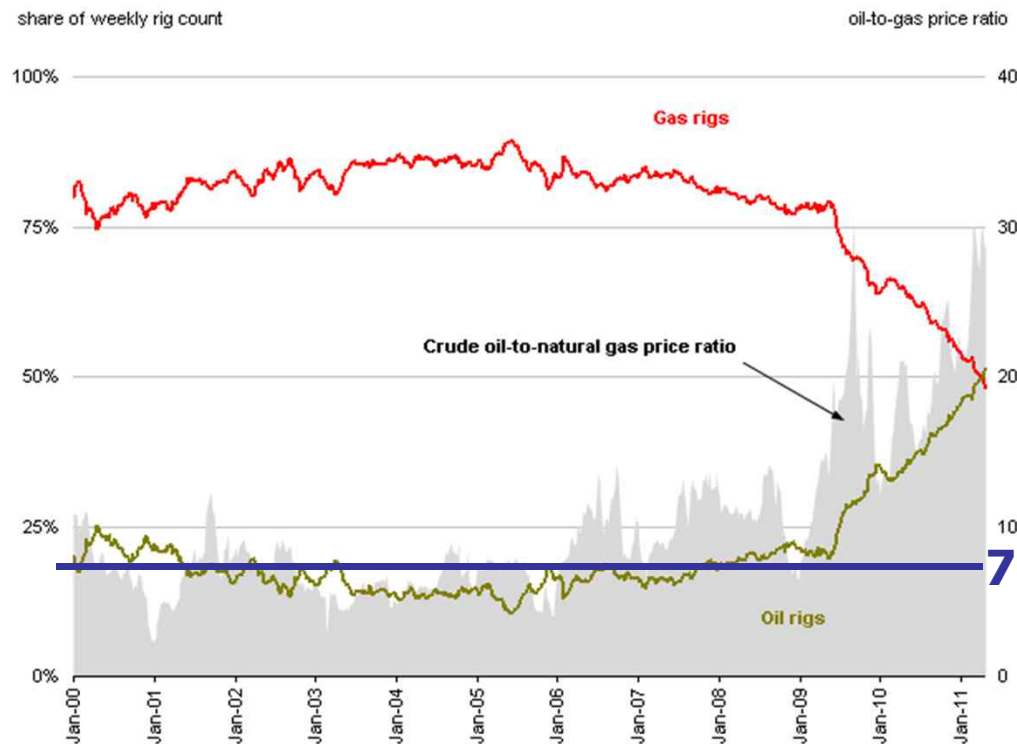


BP Statistical Review of World Energy

© BP p.l.c. 2015

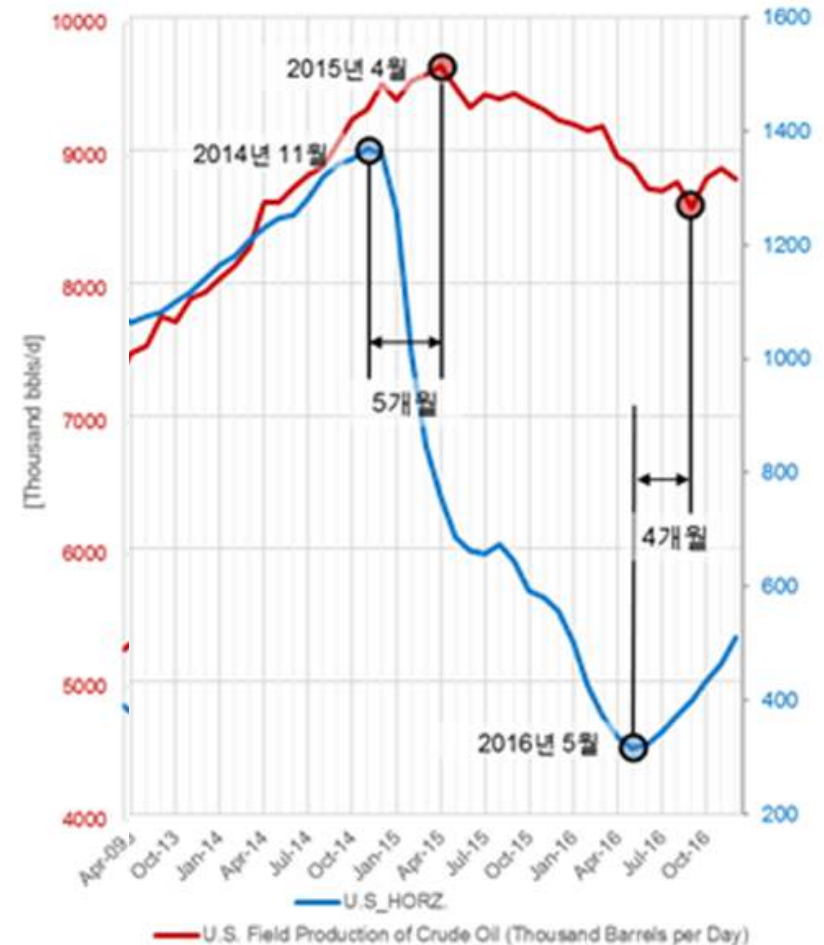
시추리그수 변동

- 오일 리그와 수평정 리그수 증가
 - 가스 및 오일 가격의 가격차



국제유가와 수평시추 리그수

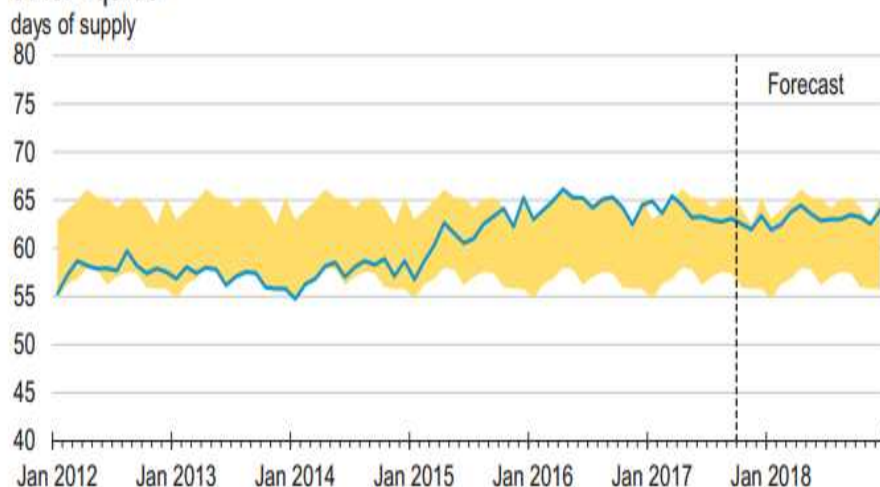
- 수평시추 리그 수와 생산량 관계:
짧아지는 lead time



국제유가와 재고량

- 저유가(2014)이후 재고 상승: 향후 유지 또는 감소세, 미국 재고는 셰일오일 개발로 상승 전망

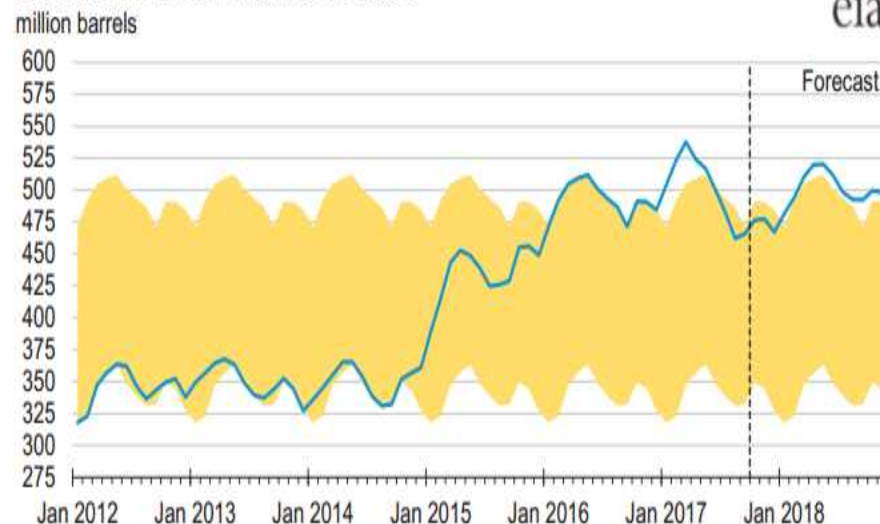
OECD commercial stocks of crude oil and other liquids



Note: Colored band around days of supply of crude oil and other liquids stocks represents the range between the minimum and maximum from Jan. 2012 - Dec. 2016.

Source: Short-Term Energy Outlook, October 2017.

U.S. commercial crude oil stocks

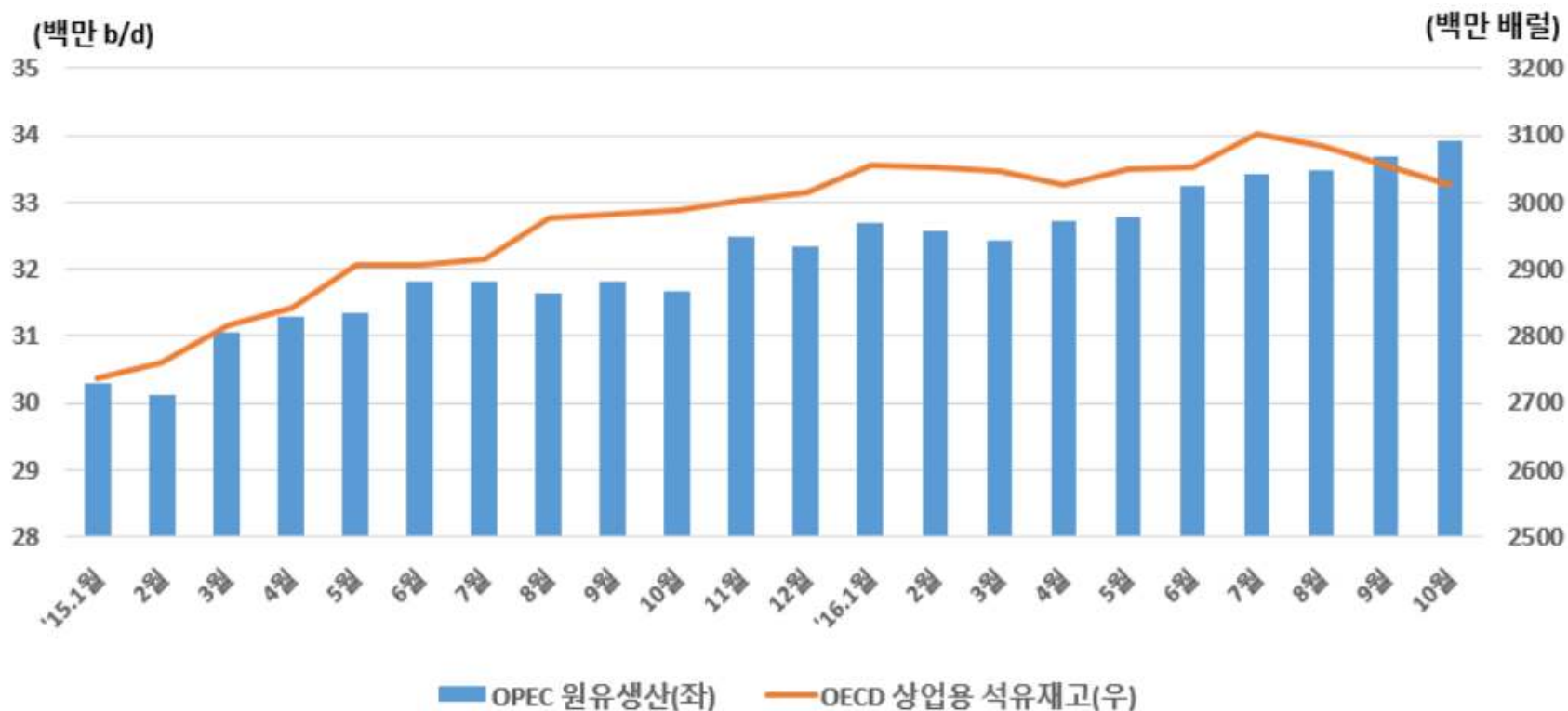


Note: Colored band around storage levels represents the range between the minimum and maximum from Jan. 2012 - Dec. 2016.

Source: Short-Term Energy Outlook, October 2017.

국제유가 결정요인 - 재고

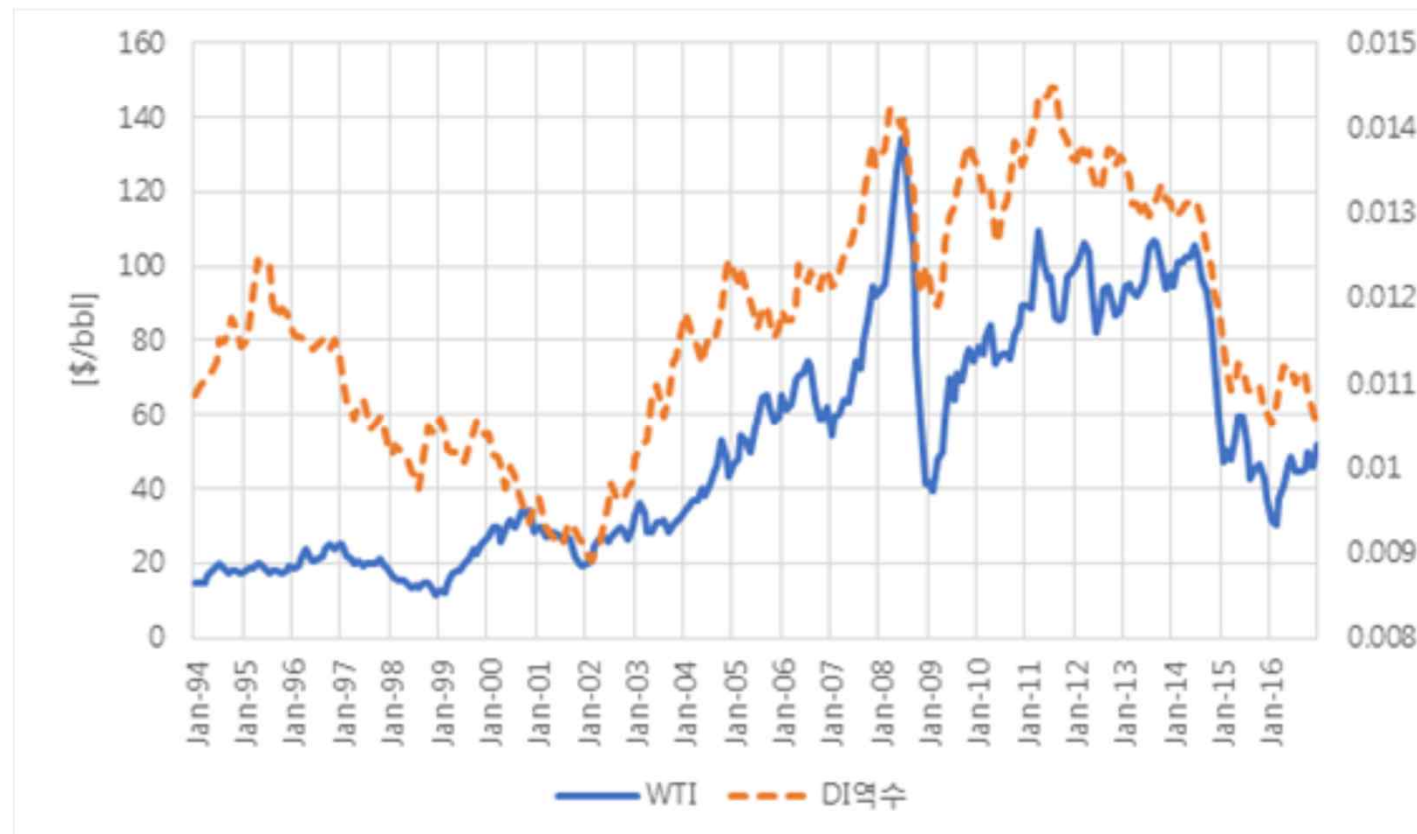
- OPEC 생산량과 상업용 원유 재고 추세,
최근 재고 감소세



출처: 국제에너지기구(IEA) OMR('15.4월~'16.12월)

국제유가 결정요인-달러화 가치

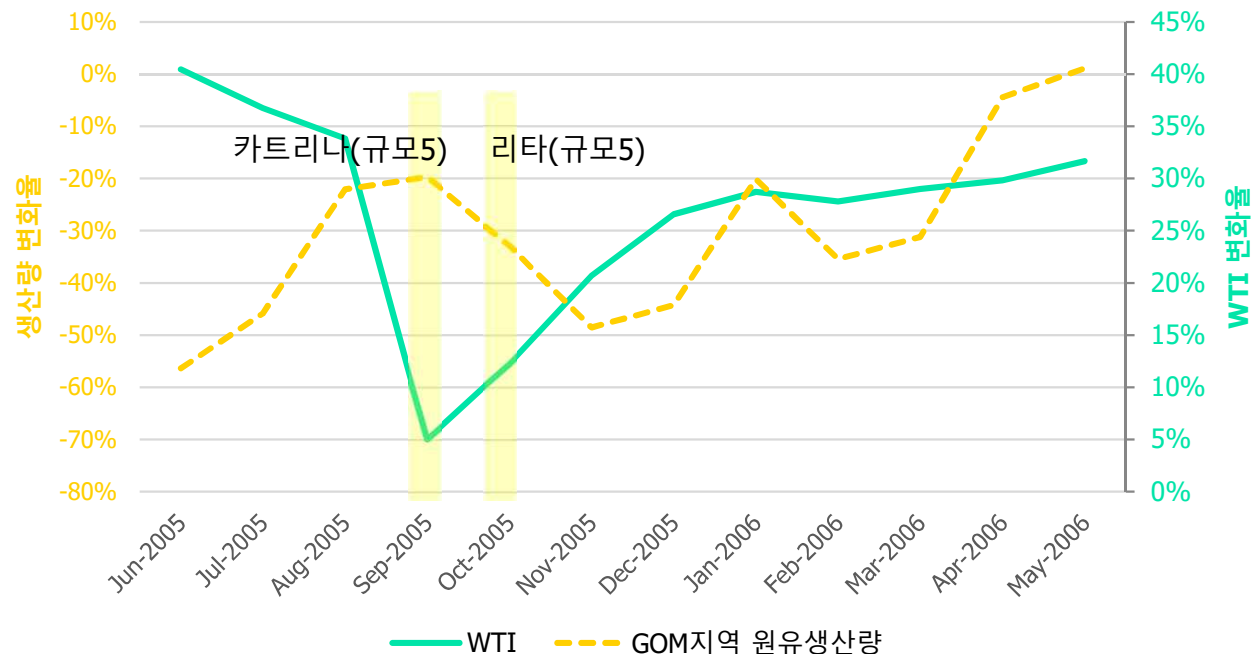
- 강한 역상관 관계, 16'초 달러화 강세 및 금융시장 불확실성 증가로 유가 상승 제한



국제유가와 지정학적 위험

- 규모 4 이상의 허리케인 생산량에 영향(2-3개월 이내 회복): 유가에 간접적인 영향

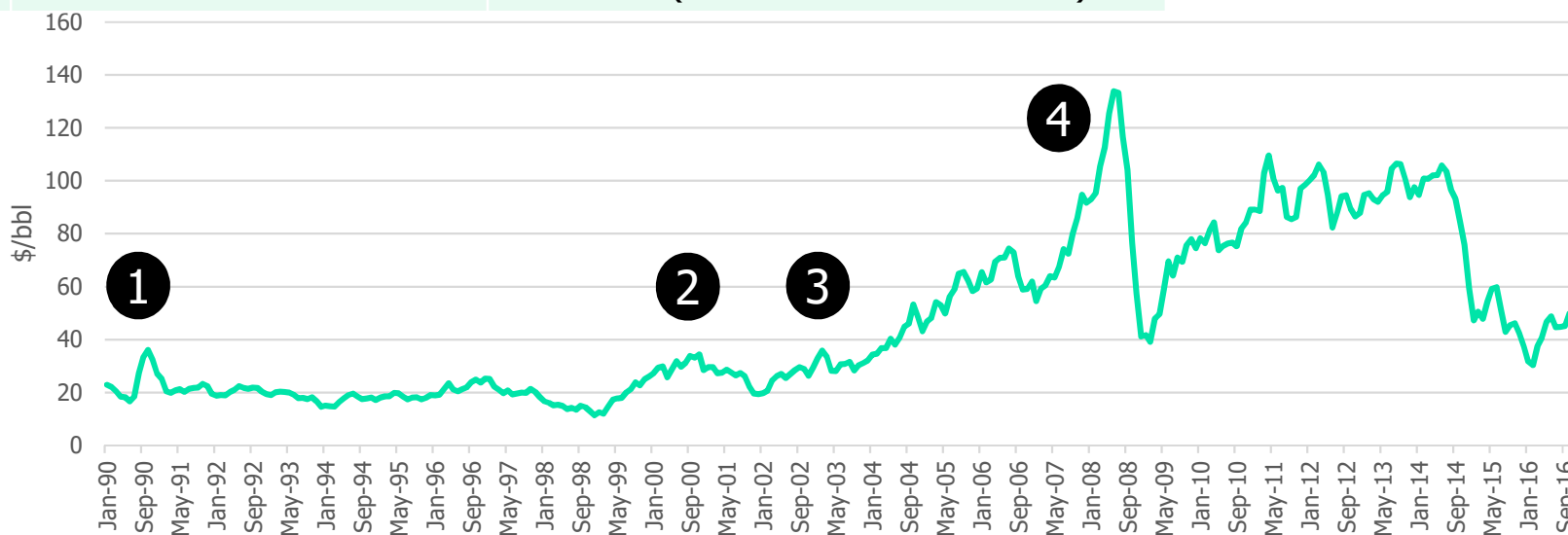
2005년 허리케인의 따른 생산중단과 유가



국제유가와 지정학적 위험

- 1990년 이후 유가에 영향을 미친 큰 사건 분석 결과 (전쟁, 경제성장, 파업)

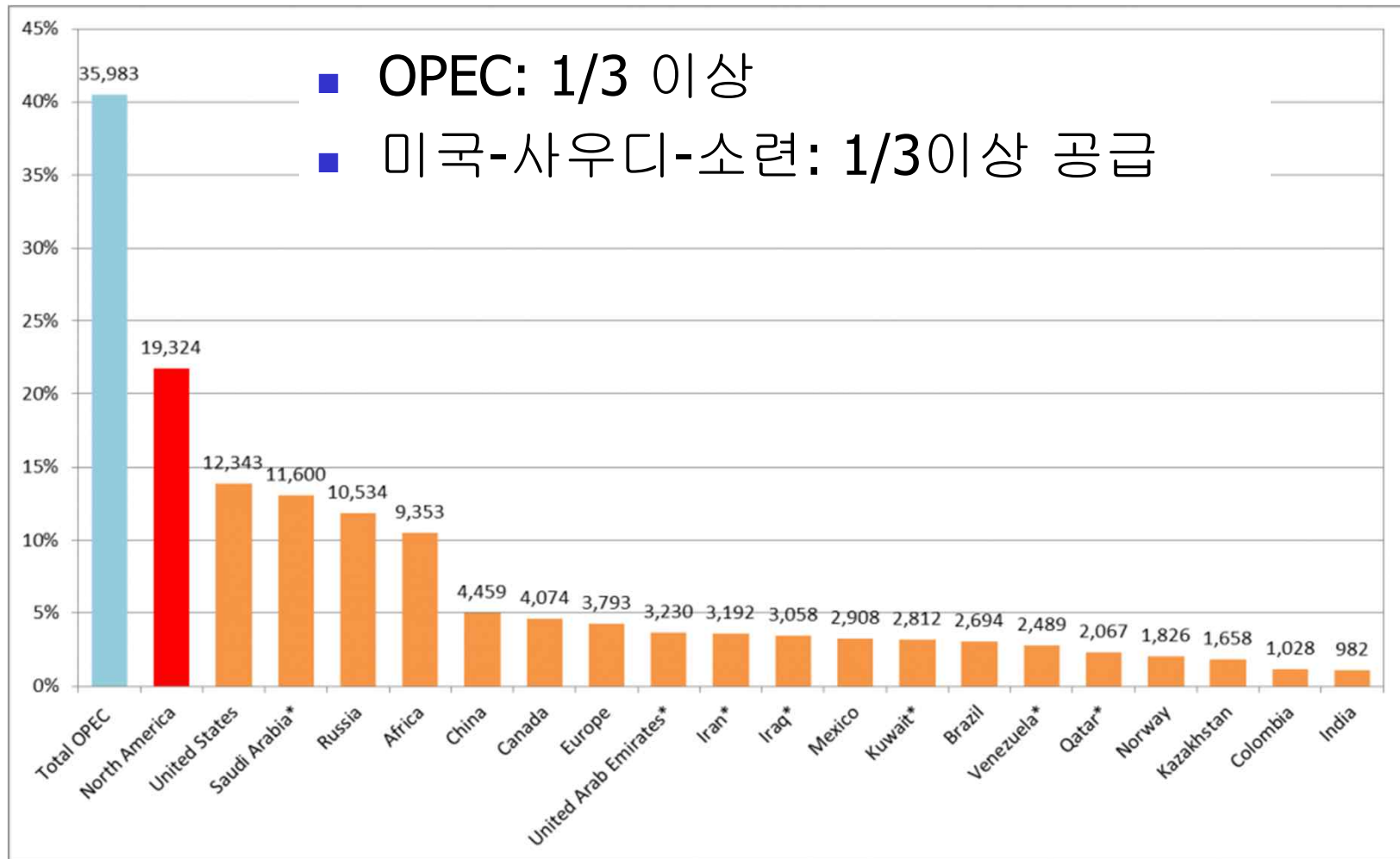
구분	사건	유가 증가율 (영향기간)
1	걸프전	93% (1990년 8월 ~ 1990년 10월)
2	경제성장기	38% (1999년 12월 ~ 2000년 11월)
3	베네수엘라 총파업	28% (2002년 12월 ~ 2003년 3월)
4	수요증가기	145% (2007년 2월 ~ 2008년 6월)





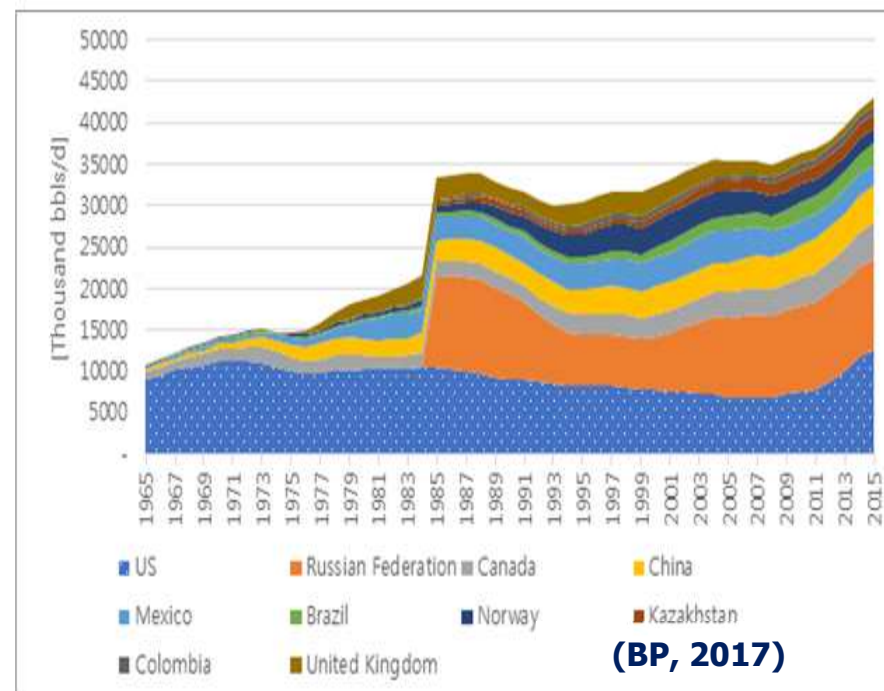
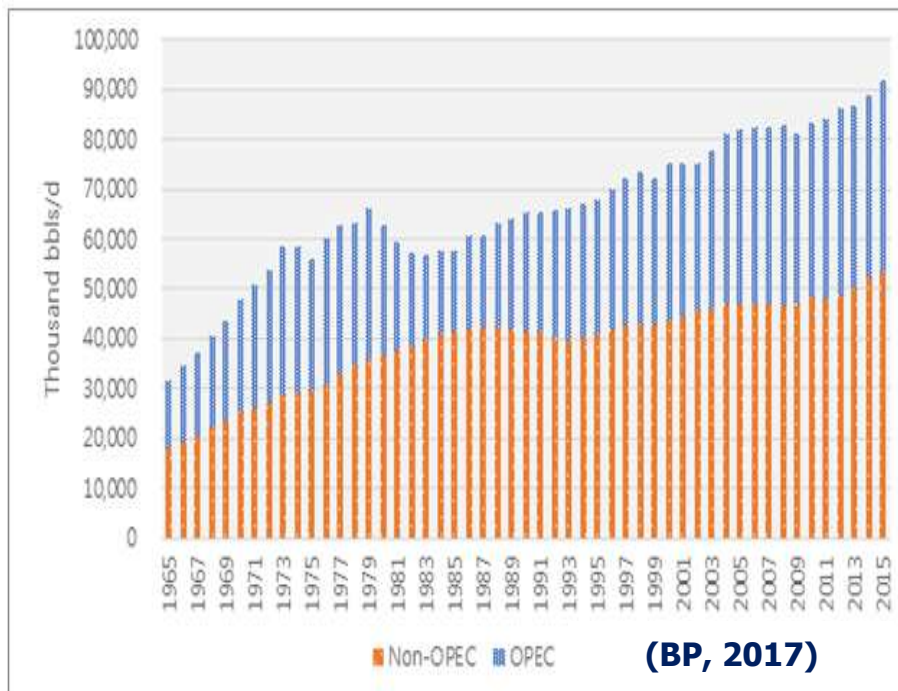
9-3: 중동의 역할은 끝났는가?

세계 석유 공급



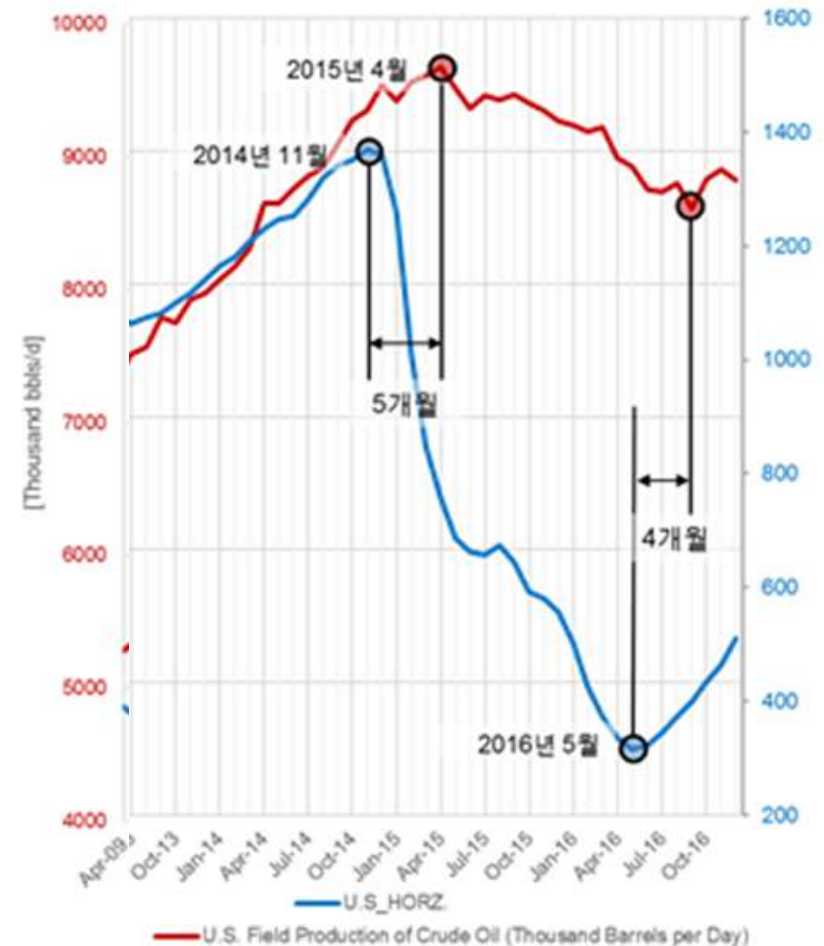
석유의 공급과 OPEC, 미국

- ▶ 세계 석유 생산량 지속적인 상승세: 고유가 시기의 과잉 투자
- ▶ 생산량 주요 견인 : 미 셰일오일 생산 급증



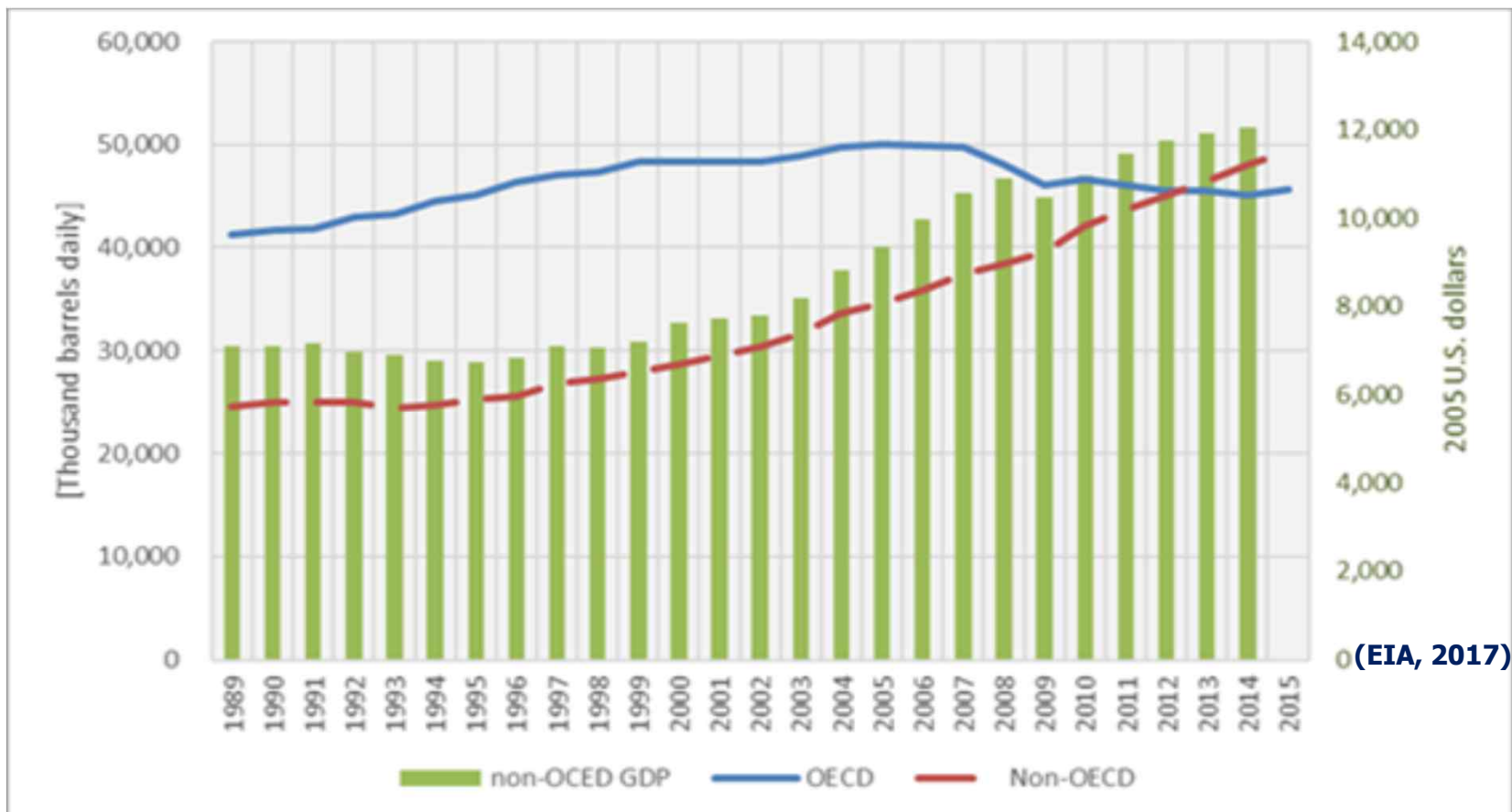
미국의 셰일 오일과 수평시추 리그

- 수평시추 리그 수와 생산량 관계:
짧아지는 lead time



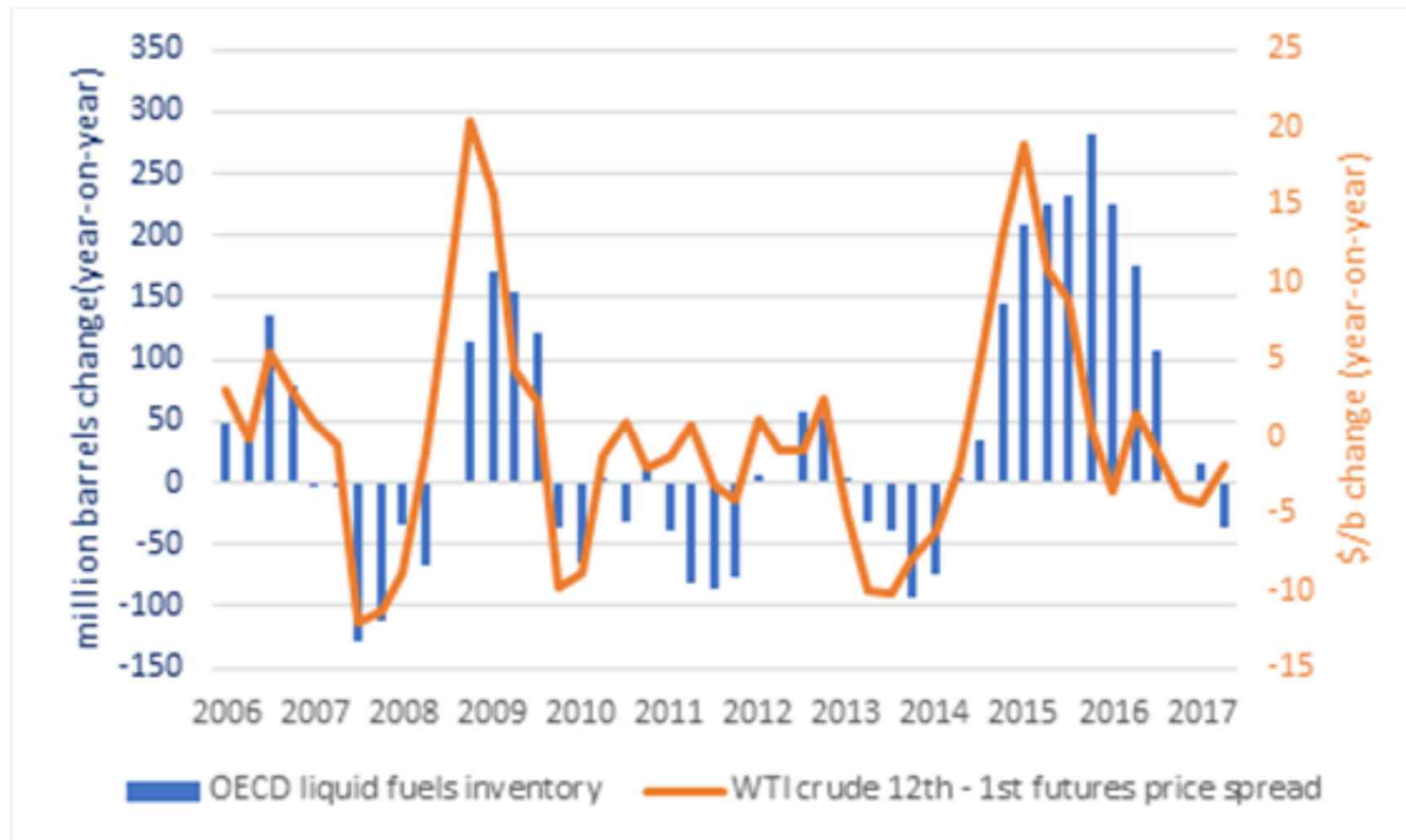
석유 수요국 변화

- ▶ GDP 성장률과 석유 수요량: 석유수요 증가세, 비-OECD 국가 주도



국제유가와 재고량

■ OECD 재고와 WTI 선물과의 관계



국제유가와 OPEC

OPEC '종이 호랑이' 원유시장 통제력 상실

하루 100만배럴 증산에도 상승 베팅 후끈..트럼프 영향력 사우디 눌러

기사입력 : 2018년06월29일 03:39 최종수정 : 2018년06월29일 03:39

[국제유가]WTI 0.2% 상승 '이틀째 ↑'...OPEC+ 증산 vs 달러화 약세

OPEC의 등장과 파워 !

Saudi Arabia



Iraq



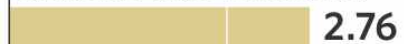
Iran



Kuwait



United Arab Emirates



Venezuela



Nigeria



Angola



Algeria



Qatar



Ecuador



Libya



Crude-oil production
in OPEC nations,
January-September 2014 average,
in millions of barrels a day

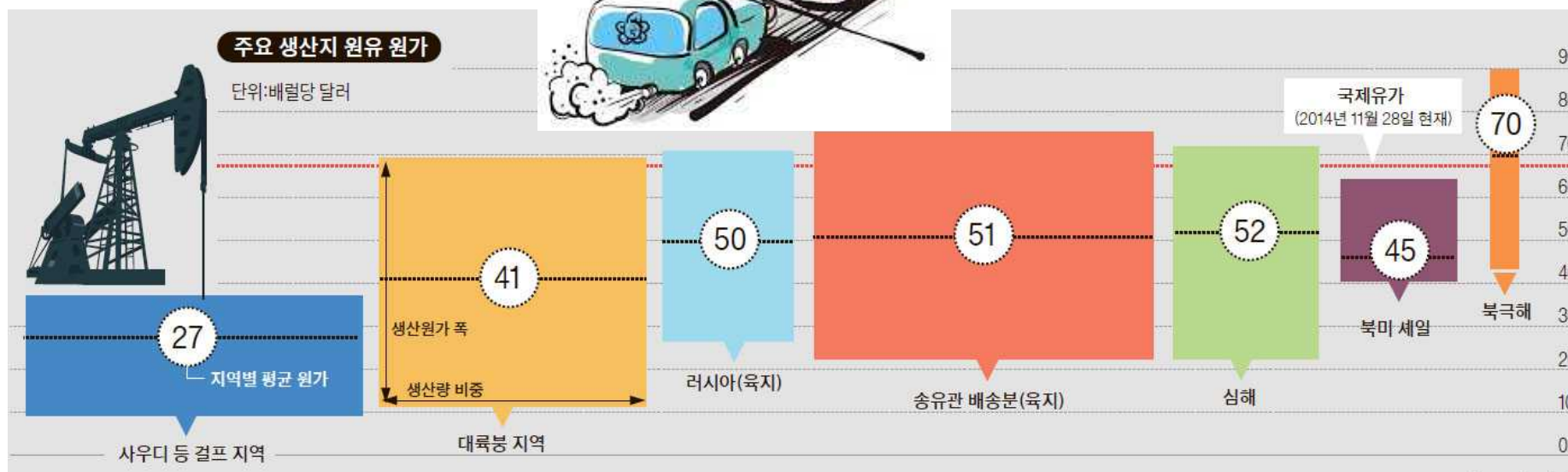
12개국 (2014년 기준)

전 세계
매장량의 80%
생산량의 30%



치킨 게임의 시작

- 미국 셰일가스를 죽이기 위한 사우디의 의도로 시작: 증산
- 셰일 생산 단가 > 사우디 생산단가



OPEC 국가재정 균형 유가

- 고유가시 국가 재정 균형유가 높음

→ 저유가시 타격

- 100불 이상:

리비아>이란> 나이지리아 >베네주엘라>
사우디>이라크

- 100불이하 :

UAE>카타르>쿠웨이트



OPEC의 생산량 감축과 유가

생산량 조절을 통한 유가 조정 시도: 사우디 아라비아, 이라크, UAE, 쿠웨이트

Country	Reference Production level	Adjustment	Effective production level January 2017
Saudi Arabia	10544	-486	10058
Iraq	4561	-210	4351
UAE	3013	-139	2874
Kuwait	2838	-131	2707
Venezuela	2067	-95	1972
Angola	1751	-78	1673
Algeria	1089	-50	1039
Qatar	648	-30	618
Ecuador	548	-26	522
Gabon	202	-9	193

Source: OPEC

Note: Reference base to crude oil production adjustment is October 2016 levels, except Angola for which September 2016 is used, and the numbers are from secondary sources, which do not represent a quota for each Member Country.

중동의 갈등과 유가



9-4: 셰일가스의 등장으로 인한 국제유가의 변동성

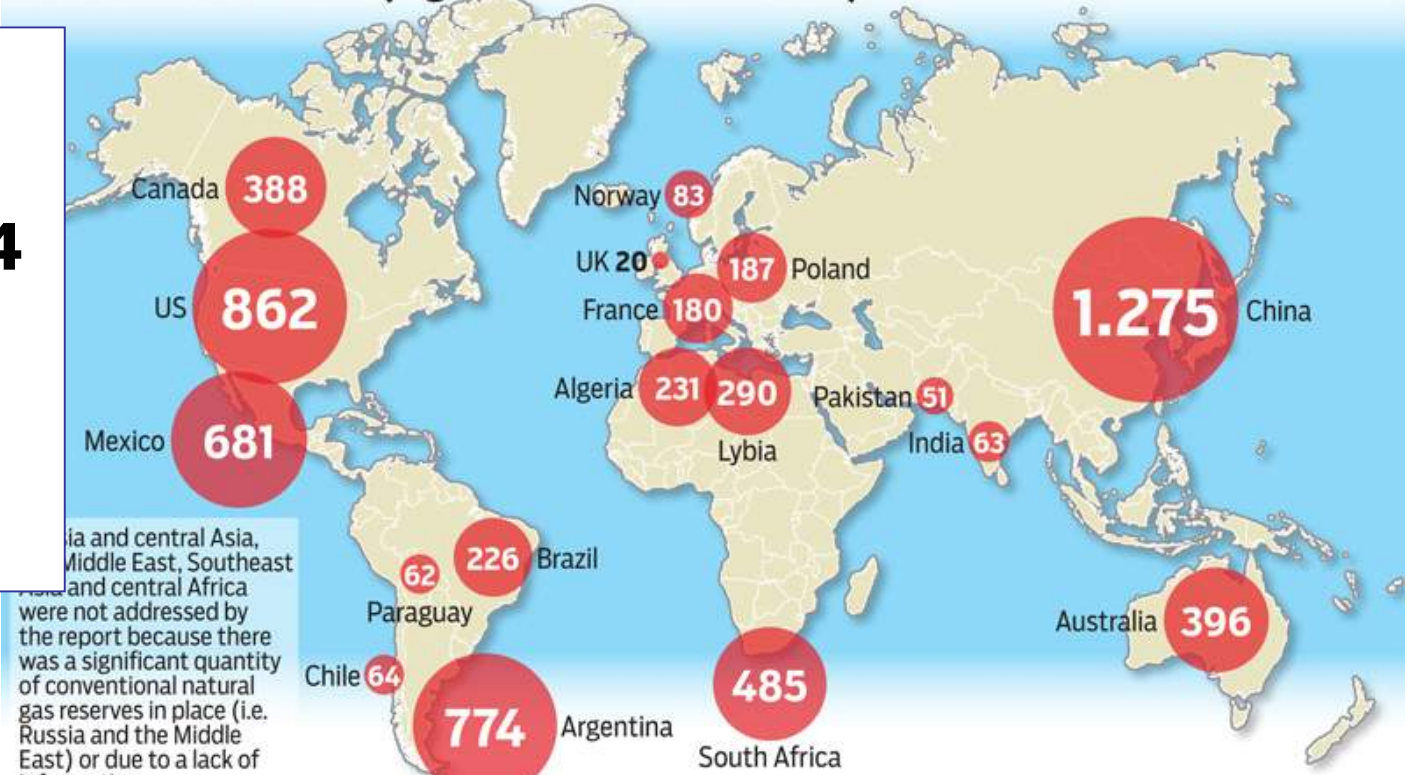
전세계 셰일 가스 매장량

주요국가 셰일
가스 매장량

China: 1275
USA: 862
Argentina: 774
Mexico: 681
S. Africa: 485
Canada: 388

Shale gas reserves all over the world

China and the US are potentially the biggest shale gas exporters, with Argentina and Mexico not far behind. (Figures in trillion cubic feet)



Asia and central Asia, Middle East, Southeast Asia and central Africa were not addressed by the report because there was a significant quantity of conventional natural gas reserves in place (i.e. Russia and the Middle East) or due to a lack of information.

아시아 - 북미 - 남미 - 아프리카 - 유럽

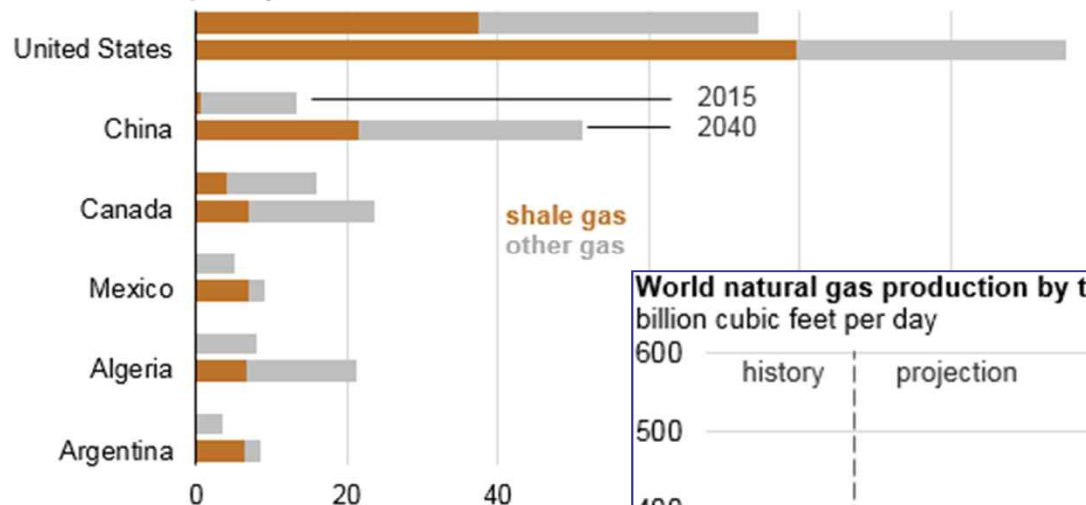
세계 가스 유형별 생산 예측

■ 전통 가스자원이 주로 하고 비전통가스

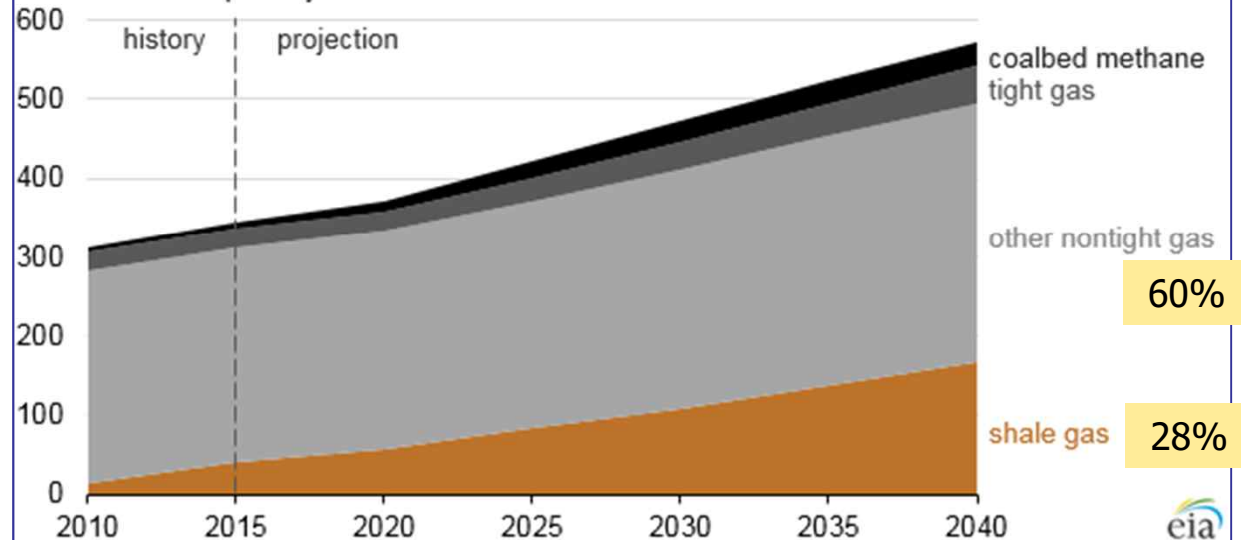
왜 미국일까 ?

미국: **40% -> 70%**
중국: **-> 40%**
캐나다: **20% -> 30%**
멕시코: **-> 75%**

Shale gas and other natural gas production in selected countries, 2015 and 2040
billion cubic feet per day



World natural gas production by type (2010-40)
billion cubic feet per day

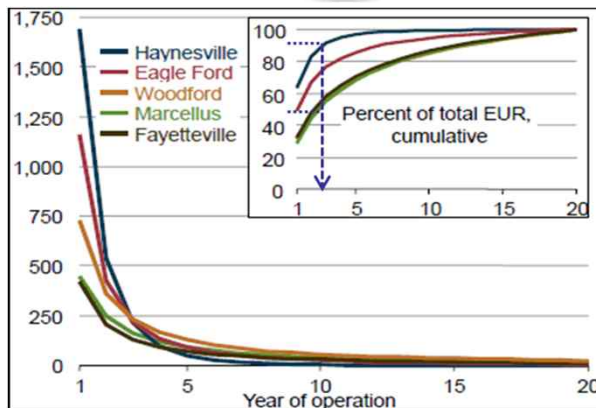
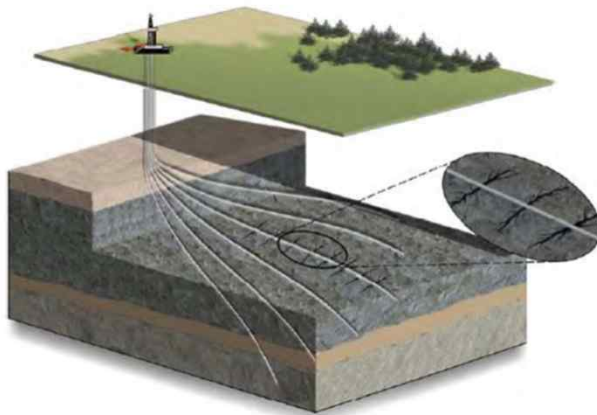


(Source: IEA, 2016)

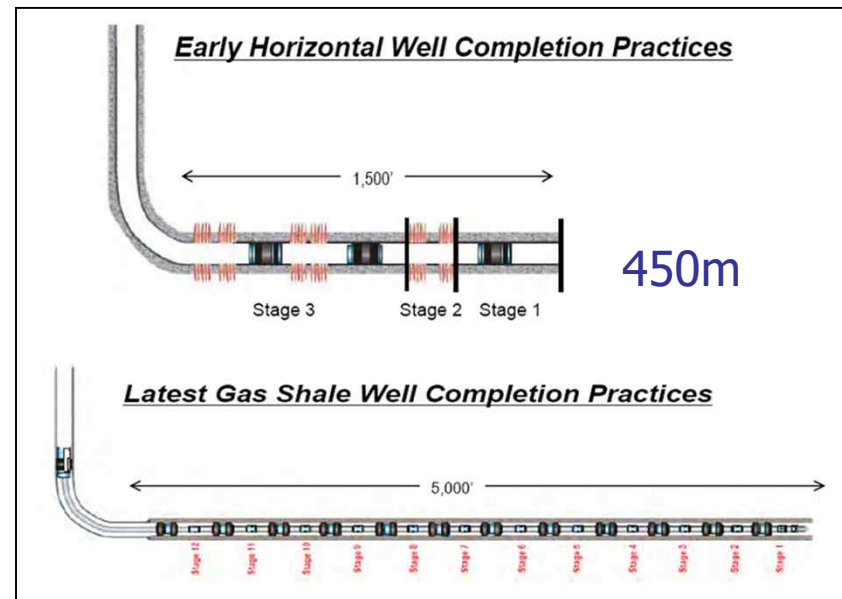
셰일가스 생산 기술

■ 수평시추 및 수압파쇄 기술의 진보

시추기술 (Pad 형)



다단계수압파쇄기술



- 파쇄공정수: 물, 모래, 첨가물
- 주입: 200~300m 단위로 파쇄
- 생산특징: 2년 내 50~90% 이상 생산 (20~40년)

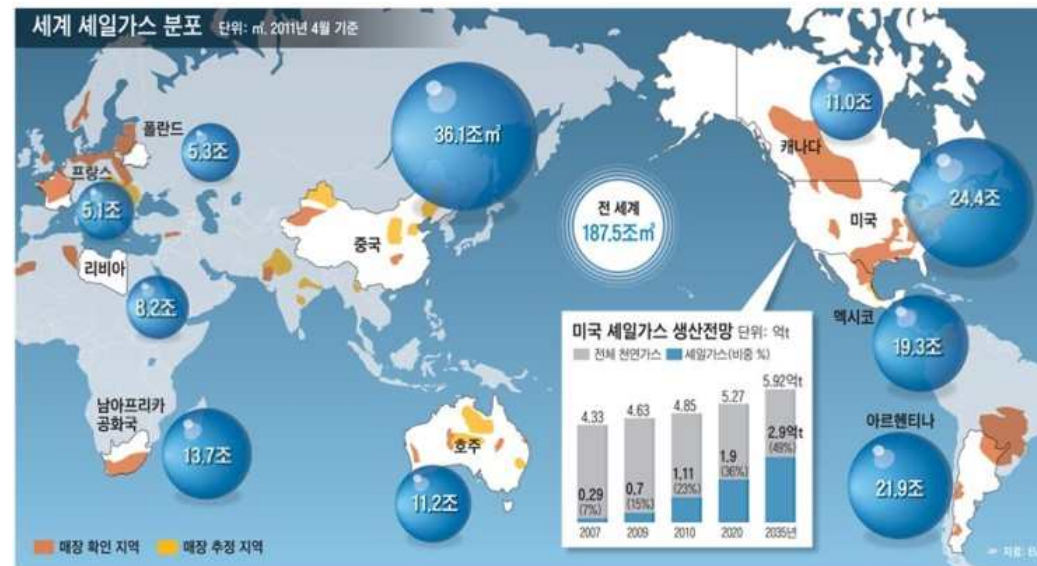
셰일가스의 파급효과

- 미-러의 에너지 패권 다툼
- 중동의 세력 약화
- 유럽에 대한 러시아 세력 약화
- 조선 철강업 활성화
- 석유화학업계 악재

셰일가스의 국제정치학

- ◇미-러, 자원 놓고 신(新)냉전
- ◇미국의 중동 철수 가속화하나

천연가스로 유럽 흔들던 러, 영향력 감소 불가피
셰일가스가 석유시장 잠식 땀 중동 국가들 약화
美 “중동 개입 줄이고 셰일가스 더 투자” 목소리



그래픽=조선일보 디자인편집팀

유럽도 셰일가스 태도 변화

환경오염 이유로 개발 막던 유럽 “우리만 뒤처질라”

법으로 금지한 프랑스 등 고민 폴란드는 이미 10여곳 개발 중

국내 업계 동향

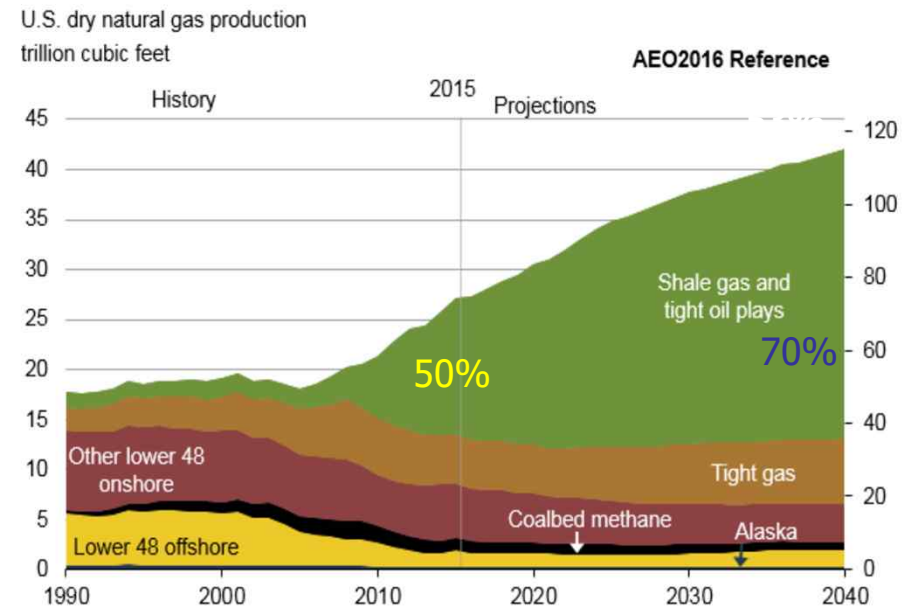
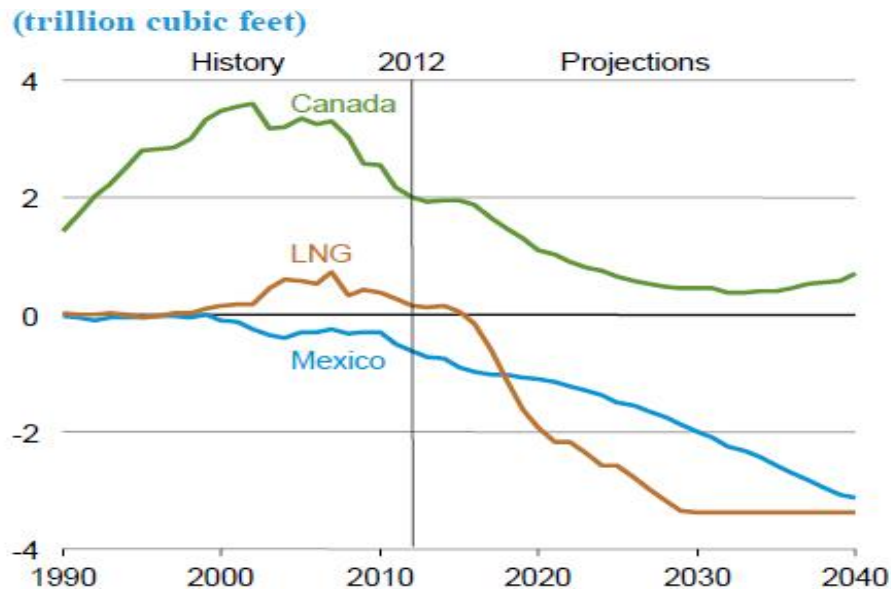
에너지·자원개발 업체들, 사업성 검토 착수
조선·철강사 “수송선·철강 수요 늘것” 반색

美·中에 원가 경쟁력 밀려
석유화학업계에 악재 될 듯

미국의 에너지 독립과 석유수출

- 셰일가스, 치밀가스 등 비전통 가스 생산이 주를 이룸
 - 셰일가스 비중: 23% @2010, 40% @2012, 50% @2015

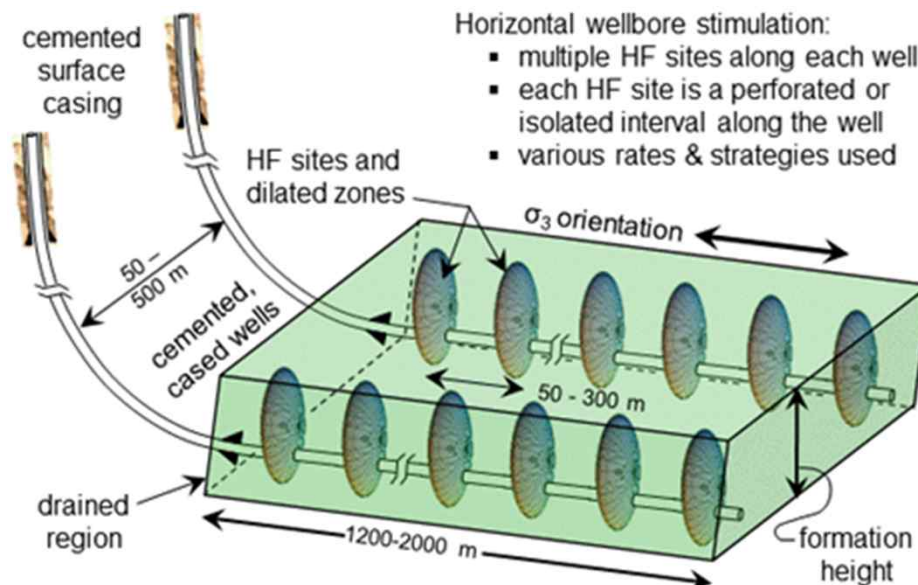
US net gas import



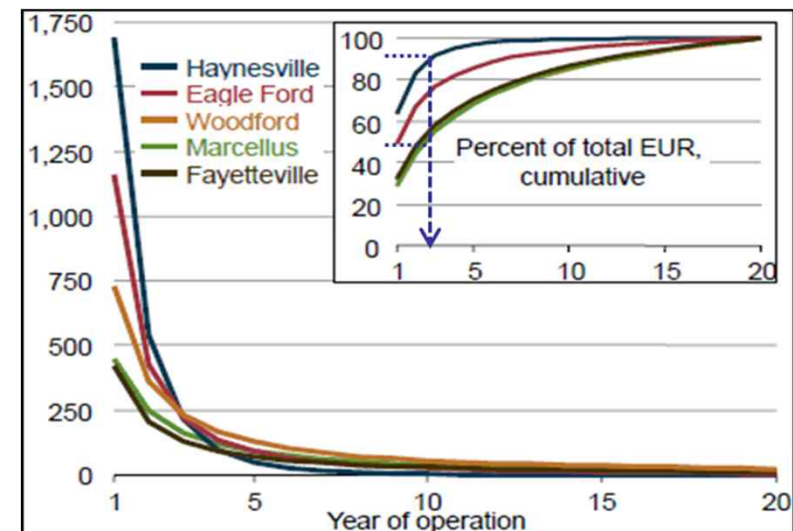
So (Source: EIA Annual Energy Outlook 2016)

생산량 급감과 추가 시추-유가

- 급격한 생산감소 : 유지 위해 지속적인 시추 필요
- 지속적인 생산 한계 유가 이상의 고유가 필요



생산량 변화



지속 생산을 위한 추가 시추공수

생산시작: 1200개

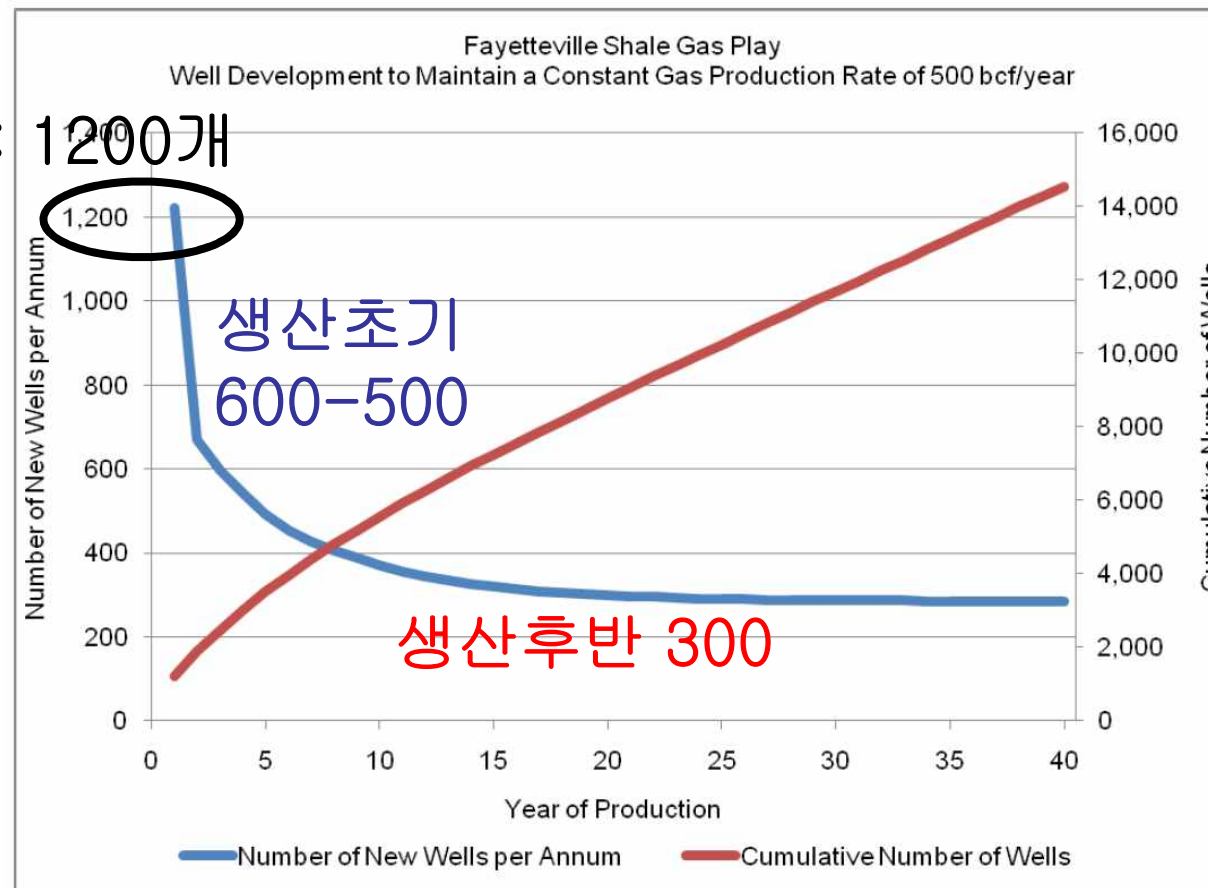
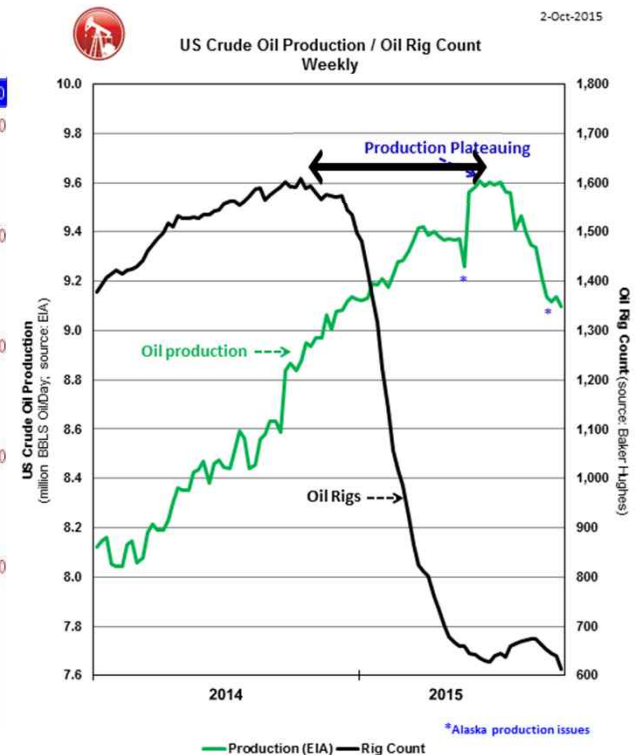
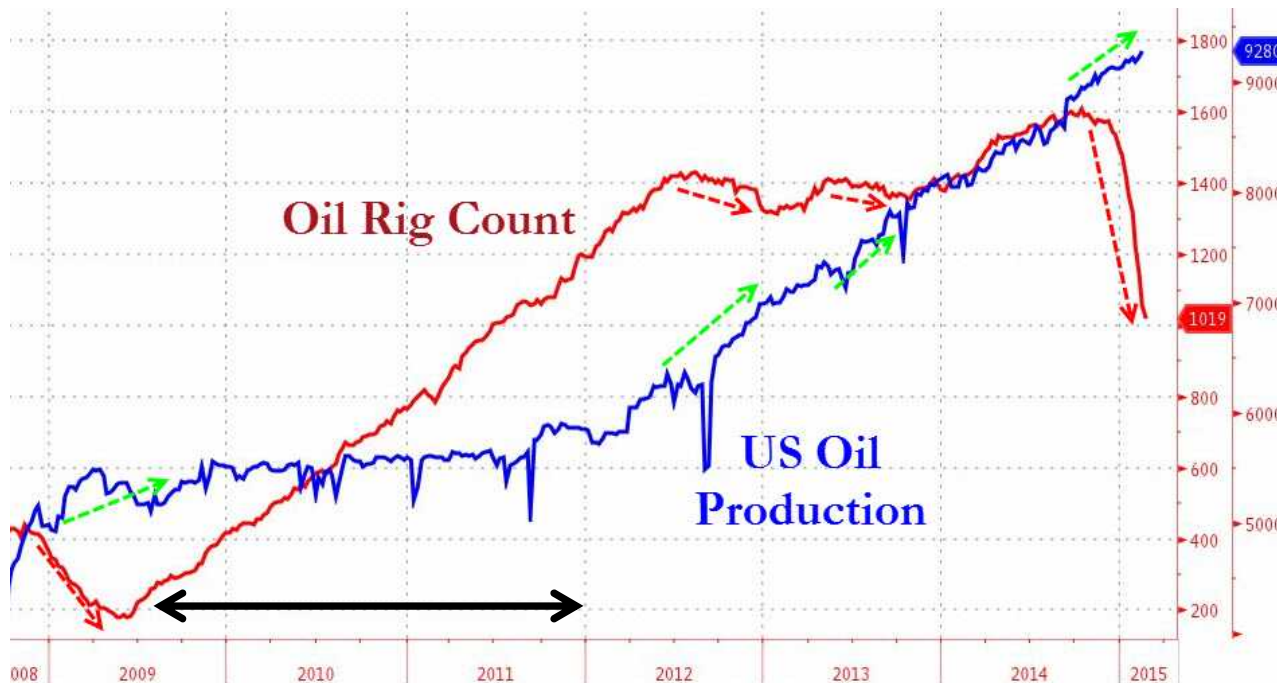


Figure 10. Annual new well development, assuming “average well” production, to maintain a constant gas production rate of 0.5 tcf/year over a forty year gas production period.

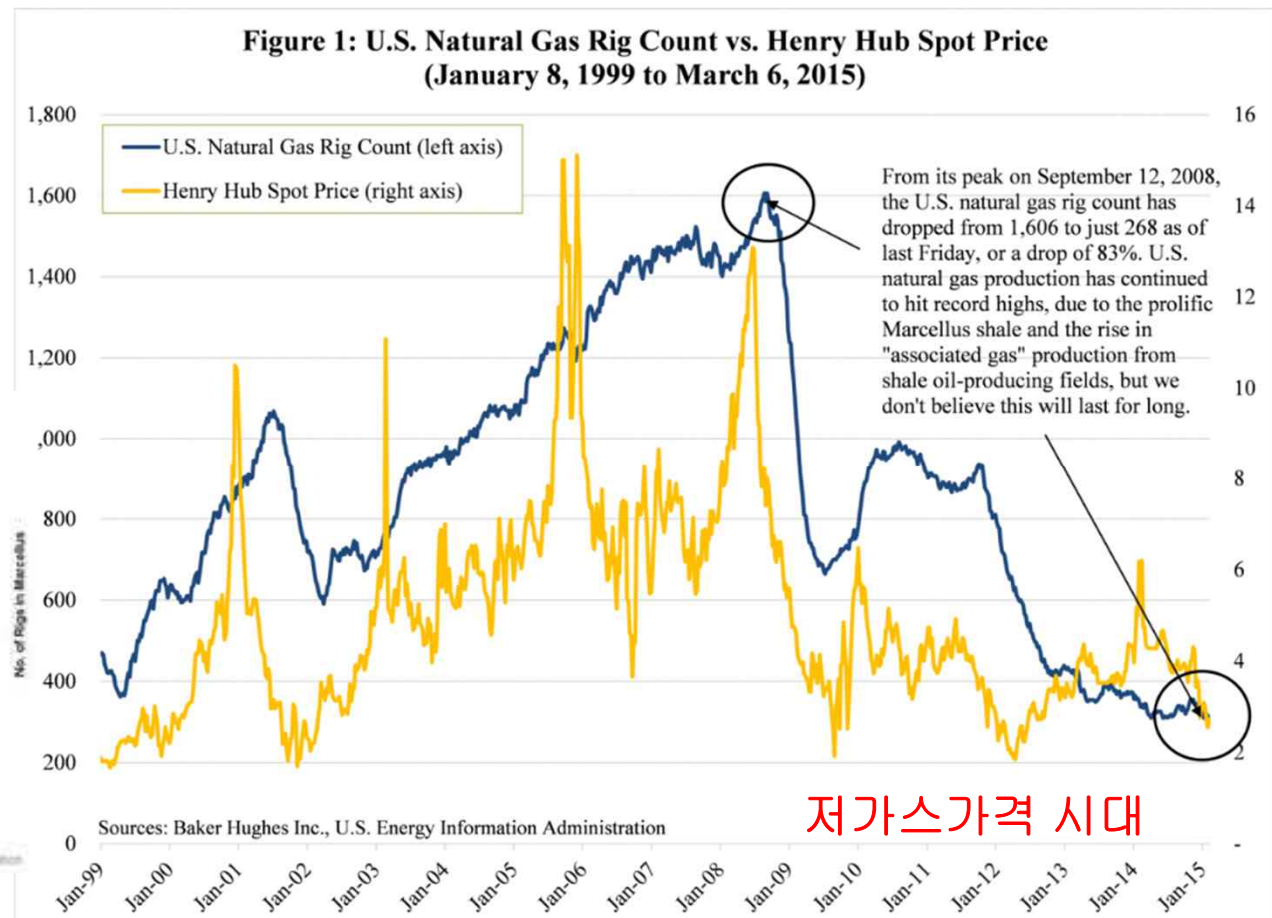
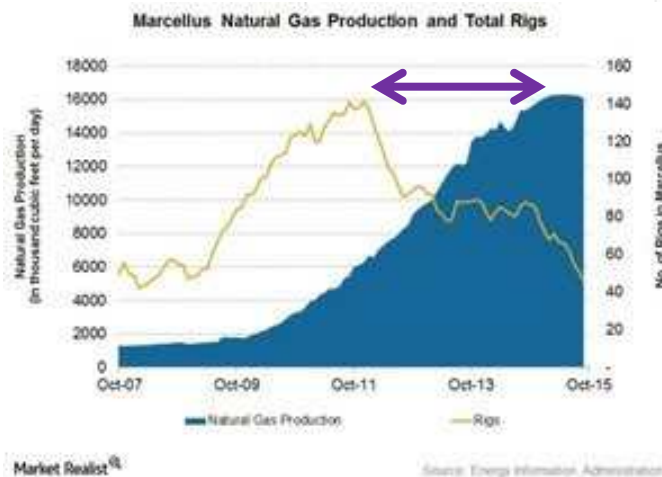
시추리그수와 오일생산량

- 오일리그와 수평정 증가세
- 시추리그수 감소 1년 후에 생산량 감소
- 셰일오일 붐 초기: 생산량 증가까지 긴 리드기간



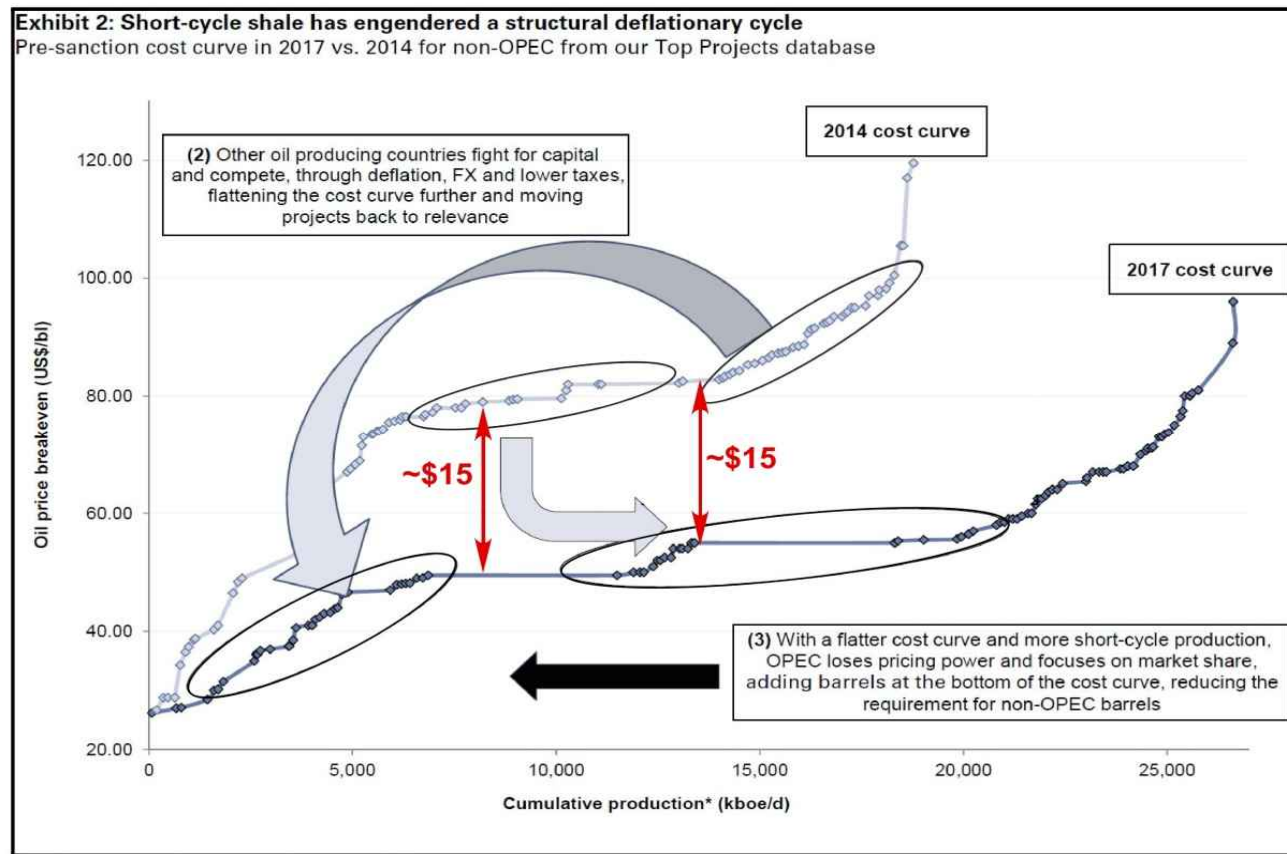
가스 시추 리그수와 가스가격

- 고 가스가격후 리그수 증가 현상



셰일가스 경제성 유가 변화

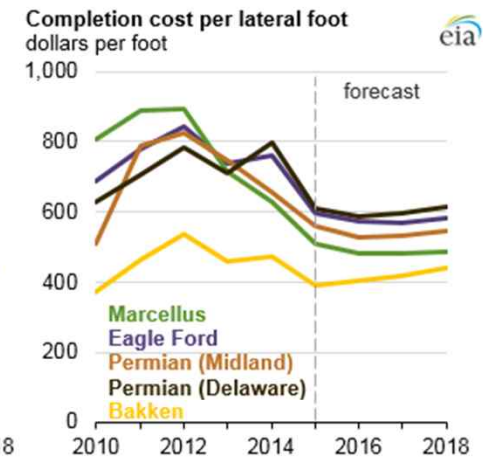
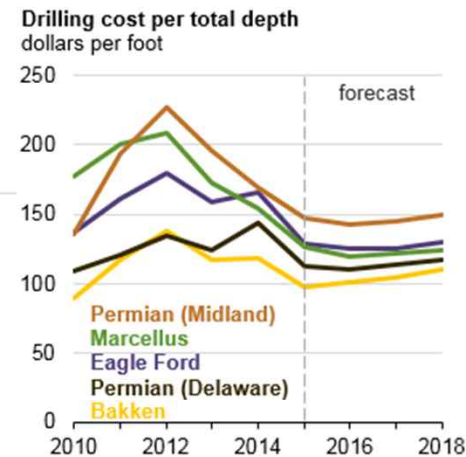
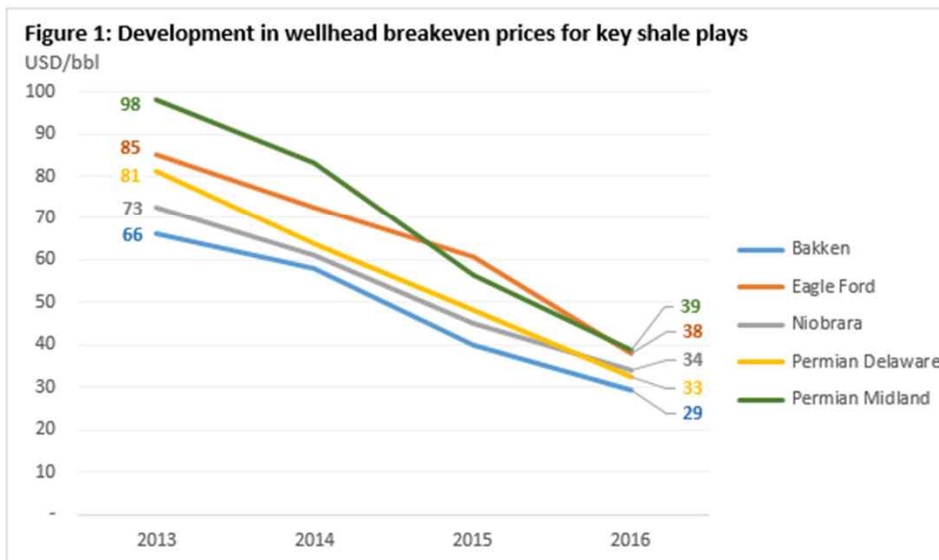
- 고유가 시기: 시추비용 등 개발 생산 서비스비용 증가
- 저유가 시기: 서비스비용 감소 및 비용절감(90:10)



Source: Goldman Sachs Global Investment Research

유가와 셰일오일의 경제성변화

- 지속적인 생산단가 감소: 시추비용+운영효율
 - U\$66~98 @2013
 - U\$30~39 @2016



유가 예측의 어려움

■ 주요 세 예측기관



- 향후 1, 3, 6개월 유가 전망치의 정확성 평가
- 예측기간별 예측방향성 평가

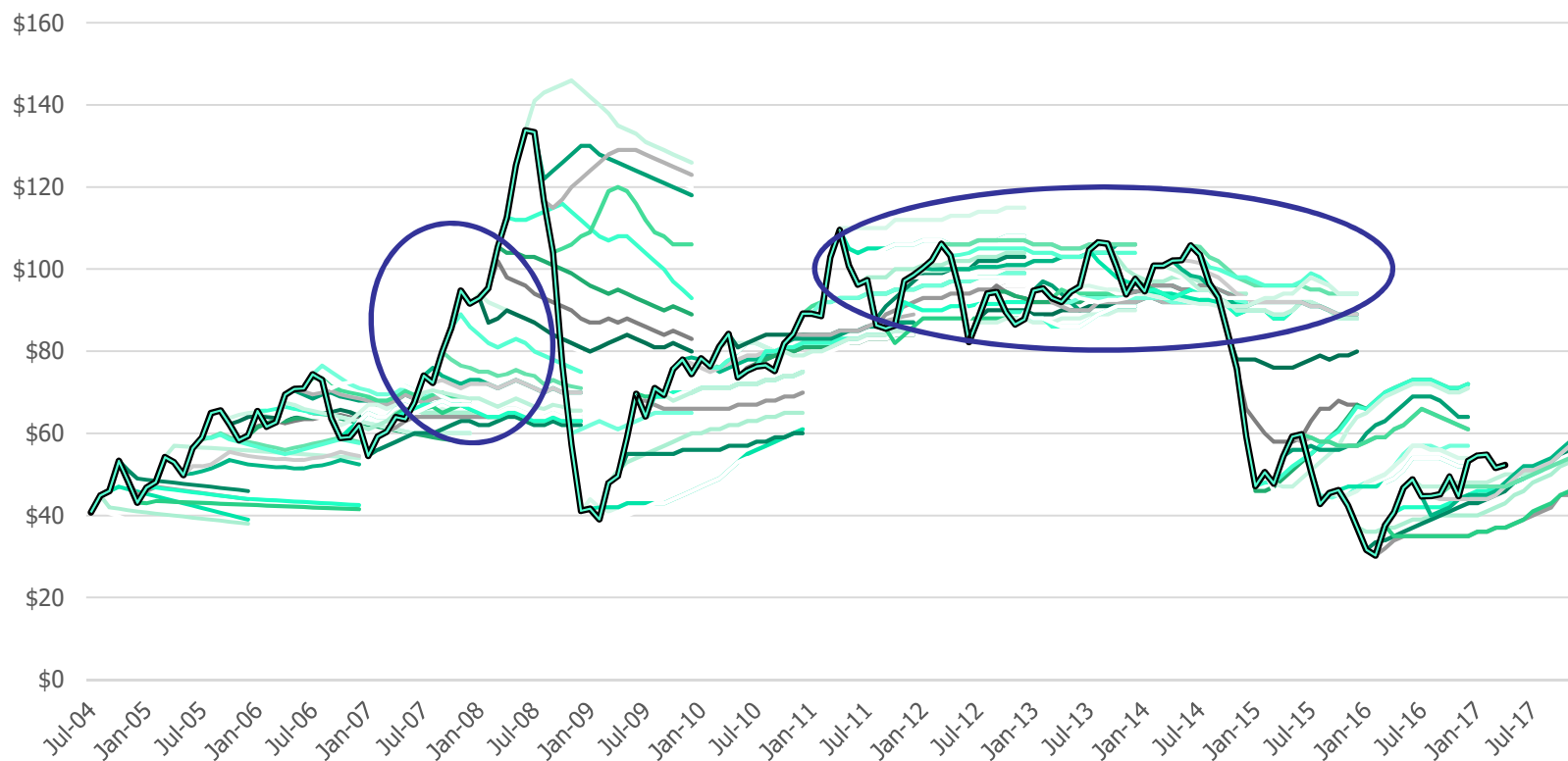
예측기관 유가 예측력

- 주요 예측기관의 예측오차 및 방향성 예측:

	평균 절대 오차율			유가 방향성 예측 정확도		
	1개월	3개월	6개월	1개월	3개월	6개월
기관 1	11%	17%	22%	45%	50%	45%
기관 2	9%	17%	19%	50%	44%	56%
기관3	11%	14%	17%	72%	55%	70%

유가 예측 방향성

■ EIA 단기 예측 자료



최근 국제유가 추세

- 셰일 오일 등장으로 OPEC 영향력 감소, \$50~70 / BBL 유지 전망

West Texas Intermediate (WTI) crude oil price

dollars per barrel



Note: Confidence interval derived from options market information for the 5 trading days ending Oct 5, 2017. Intervals not calculated for months with sparse trading in near-the-money options contracts.

Source: Short-Term Energy Outlook, October 2017, and CME Group.