13-23 [통권 533호] 2013. 07. 11.

지 속 가 능 성 장 을 위 한

VIP 리포트

▮ 비전통 에너지(Unconventional Resources)개발의 파급영향과 시사점

본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재하시기 위해서는
본 연구원의 허락을 얻어야 하며, 보고서 내용에 대한 문의는 http://www.hri.co.kr로 주시기 바랍니다

현대경제연구원

발 행 인 : 김 주 현
편집주간 : 한 상 완
편집위원 : 주 원, 장후석, 백흥기
발 행 처 : 현대경제연구원
서울시 종로구 연지동 1-7
Tel (02)2072-6305 Fax (02)2072-6249
Homepage. http://www.hri.co.kr
인쇄 : 서울컴퓨터인쇄사 Tel (02)2636-0555

□ 본 자료는 기업의 최고 경영진 및 실무진을 위한 업무 참고 자료입니다.
□ 본 자료에 나타난 견해는 현대경제연구원의 공식 견해가 아니며 작성자 개인의 견해임을 밝혀 둡니다.
□ 본 자료의 내용에 관한 문의 또는 인용이 필요한 경우, 현대경제연구원 산업연구본부(02-2072-6245)로 연락해 주시기 바랍니다.

목 차

■ 비전통 에너지(Unconventional Resources) 개발의 파급효과와 시사점

Executive Summary ····· i

1. 비전통 에너지(Unconventional Resources)의 개념 ····· 1

2. 비전통 에너지의 개발 전망 ····· 3

3. 비전통 에너지의 개발이 세계 경제에 미치는 영향 ····· 5

4. 시사점 ····· 11

【별첨】 ····· 13

【참고문헌】 ····· 15

【HRI 경제 통계】 ····· 16

< 요 약 >

전통에너지의 개념

- 비전통 에너지는 기존의 석유 및 가스와 같은 전통 에너지 생산방식과 다른 방법으로 생산되는 에너지로 크게 비전통 오일과 비전통 가스로 구분 가능

비전통 에너지 개발 전망과 세계경제에 미치는 영향

비전통 에너지 개발 전망	비전통 에너지 개발이 세계 경제에 미치는 영향	
- 비전통 오일 · 가채 년수 : 약 103년 · 세계 오일 생산 비중: '11년 4.6%→'35년 13.2%	에너지 부문	① 글로벌 에너지 맵(Map) 재정립 - 북미, 중국 등 비전통 에너지 개발 확대 - 미국, '22년부터 천연가스 순수출국 전환
		② 에너지 가격의 하향 안정화 - 비전통 에너지 개발 활성화시 천연가스 및 오일 가격 하락
- 비전통 가스 · 가채 년수 : 약 100년 · 세계 가스 생산 비중: '11년 14%→'35년 26%	경제 및 산업 부문	③ 비전통 에너지 개발국의 신성장동력화 - 미국 : '20년 299만 명의 고용과, '12년 GDP 대비 약 3%의 부가가치 창출 - 캐나다 : '20년까지 '12년 GDP 대비 98% 수준의 부가가치 창출
		④ 석유화학산업 재편 - 석유화학 원료인 비싼 납사 대신 에탄(납사 가격의 55% 수준)으로 대체 - 미국 석유화학산업 회귀
		⑤ 비전통 에너지 개발국 제조업 경쟁력 상승 - 가스와 오일을 사용하는 제조업 경쟁력 강화 - 미국은 '20년까지 8개 제조업 분야에서 총 1,210억 달러의 추가 생산 가능

한국 경제에 미치는 영향

- 세계 에너지 가격 안정, 에너지 수급선 다변화 및 관련 산업 수출 증대 등 긍정적 효과 기대
- 단, 석유화학, 의류 등 소비재, 기계 등 주요 수출산업의 상대적 경쟁력 약화 우려

시 사 점

첫째, 비전통 에너지 자원 개발 참여 확대 등을 통한 에너지 수급선 다변화 시급
둘째, 비전통 에너지 개발에 필요한 기계·장비 등 연관산업의 수출 촉진 및 물류사업 확대
셋째, 국내 제조업 경쟁력 강화를 통한 비전통 에너지 개발국의 산업경쟁력 상승 대응
넷째, 자원개발 관련 R&D 강화, 엔지니어링 및 관련 전문 인력 육성 등이 필요
다섯째, 새로운 수출 산업 육성을 통해 날로 심화되는 수출 시장 경쟁에서 우위 선점

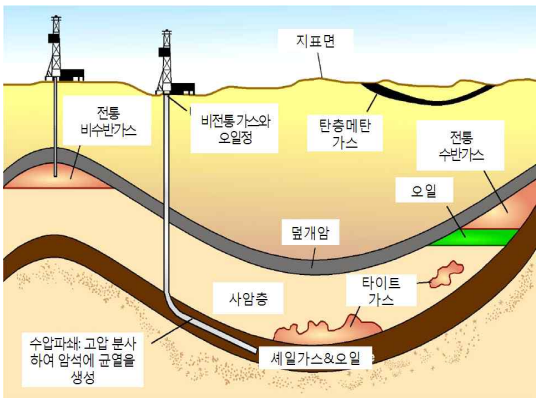
1. 비전통 에너지(Unconventional Resources)의 개념

○ (비전통 에너지의 개념) 비전통 에너지는 전통 에너지인 기존의 석유와 가스의 생산방식과 다른 방법으로 생산되는 에너지를 의미함

- 전통 에너지[1]는 지표면과 비교적 가깝고 볼록한 형태의 배사구조에 집중 매장되어 있기 때문에 비교적 개발이 쉽고 개발 비용 또한 낮은 편임

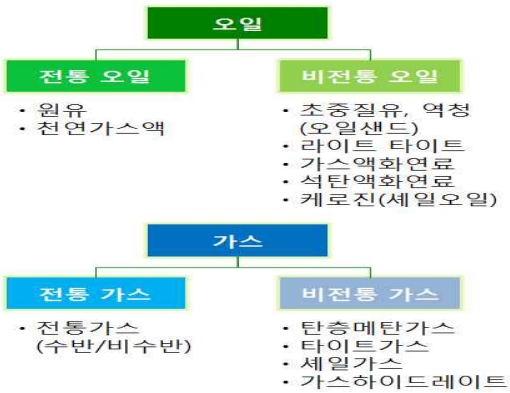
- 비전통 에너지[2]는 전통 에너지와는 달리 여러 지층과 지표면에 걸쳐 다양하고 광범위하게 분포
  - 비전통 에너지는 광범위한 분포, 고수준의 채굴기술, 고개발 비용 등의 특성을 가지고 있어 매장량만 확인될 뿐 그동안 개발이 쉽지 않았으나, 최근 기술혁신으로 경제성이 향상되어 생산량이 크게 증가
  - 전통적인 배사구조에서 채굴되는 오일과 가스와는 달리 넓은 지역에 매장량이 산포되어 있어 채굴방식이 다양함
  - 특히, 비전통 가스는 수직시추 방식만으로 추출이 어렵고 수평시추[3], 수압파쇄[4] 등 특수한 생산기술이 필요

< 가스와 오일의 지질학적 위치 >



자료 : EIA(US Energy Information Administration).

< 비전통 에너지의 분류[5] >



자료 : IEA (International Energy Agency).

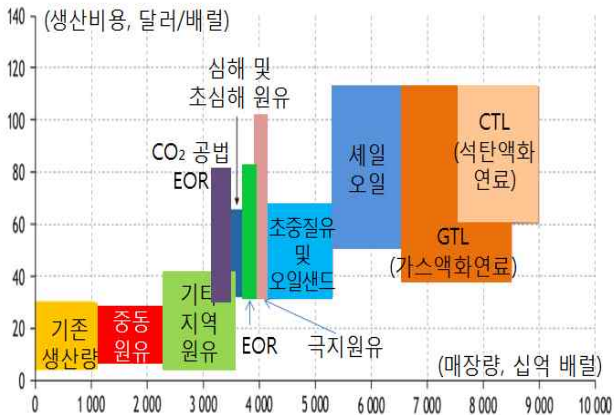
1) 전통 에너지: 근원암(Source Rock: 유기물이 퇴적되어 형성된 암석)에서 생성된 후 저류암(Reservoir Rock: 석유나 가스를 함유한 다공질 암석)을 거쳐 배사구조(Anticline Structure: 위가 볼록한 지형으로 전통 석유 및 가스가 저장되는 지층구조)로 모여 축적되는 것을 의미하고, 수직시추를 통해 생산이 비교적 쉬움.
2) 비전통 에너지: 근원암에서 생성된 후 이동 중 유체투과도가 적은 혈암층, 사암층, 석탄층 등에 의해 흘러나가지 못해 각 지층 내에 넓게 분포한 자원을 의미함.
3) 수평시추(Horizontal Drilling) 기술은 수직시추 이후 특정 깊이부터 수평으로 시추하는 방식.
4) 수압파쇄(Hydraulic Fracturing) 기술은 시추 파이프에 뚫린 여러 구멍으로 물, 모래, 화학물질 등을 고압 분사하여 암석에 균열을 만드는 기술임.
5) 전통 가스는 가스의 존재에 따라 수반가스(Associated Gas: 석유와 가스가 동시에 존재하는 유전에서 나온 가스)와 비수반가스(non-Associated Gas: 가스만 존재하는 가스전에서 나오는 가스)가 있음.

○ (비전통 에너지 종류) 비전통 에너지는 비전통 오일과 비전통 가스로 분류

- 비전통 오일
  · **오일샌드(Oil Sands)** : 원유를 함유한 모래 또는 사암
  · **초중질유(Extra Heavy Oil)** : 타르와 같이 점성이 강한 원유로 물보다 무거운 특징을 가지고 있으며, 주로 발전용 연료로 사용
  · **가스액화연료(Gas to Liquids)** : 천연가스를 화학적, 물리적으로 가공하여 상온에서도 사용이 가능하게 만든 액체상태의 석유
  · **석탄액화연료(Coal to Liquids)** : 석탄에 촉매를 사용해 직접 원유성분을 추출하거나 석탄의 가스화와 화학반응을 통해 만든 액체 상태의 석탄
  · **셰일오일(Shale Oil)** : 원유성분 물질인 케로겐(Kerogen)을 함유한 퇴적암에서 추출
- 비전통 가스
  · **셰일가스(Shale Gas)** : 모래와 진흙이 쌓여 굳으면서 지하의 퇴적암층인 셰일층에 함유된 메탄가스
  · **타이트샌드 가스(Tight Sands Gas)** : 경질 암반층인 사암층에 함유된 가스
  · **탄층메탄가스(Coalbed Methane)** : 석탄층이 형성되면서 석탄에 흡착된 메탄가스
  · **가스하이드레이트(Gas Hydrates)** : 영구 동토나 심해저의 저온과 고압 상태에서 천연가스가 물과 결합해 생긴 고체 에너지원

○ (경제성 향상) 유가 상승에 따른 채산성 확보 및 생산기술 향상으로 비전통 에너지와 전통 에너지 간 생산비용 격차가 축소되었으며, 현재 유가 수준을 고려한다면 비전통 에너지 개발 채산성이 확보된 것으로 추정

< 오일 매장량과 생산비용 >



자료 : IEA, *World Energy Outlook 2008*, Nov., 2008.

< 주요국 가스 생산 비용 >

(달러/백만BTU)

구분	전통 가스	비전통가스	
		셰일 가스	석탄층 메탄가스
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	-	-

자료 : IEA, *Golden Rules for a Golden Age of Gas*, May., 2012
주 : BTU(british thermal unit)는 열량 단위.

2. 비전통 에너지(Unconventional Resources) 개발 전망

○ (비전통 오일) 비전통 오일은 전통 오일보다 가채 매장량이 풍부하고, 향후 지속적인 개발로 비전통 오일의 생산량이 늘어날 전망

- **세계 비전통 오일의 가채 매장량은 3.2조 배럴로 전통 오일 2.7조 배럴보다 풍부함**
  - 전통 오일이 중동에 집중되어 있는 것과 달리 비전통 오일은 북미, 동유럽, 남미에 고르게 분포되어 있음
  - 비전통 오일 중 초중질유(오일샌드), 케로진(셰일오일)이 차지하는 비중은 각각 58.9%, 33.6%임
  - 전체 오일의 총 가채년수(매장량/2011년 기준 생산량)는 189년인데, 이 가운데 비전통 오일은 103.0년으로 전통오일 86.4년보다 16.6년 더 생산할 수 있음

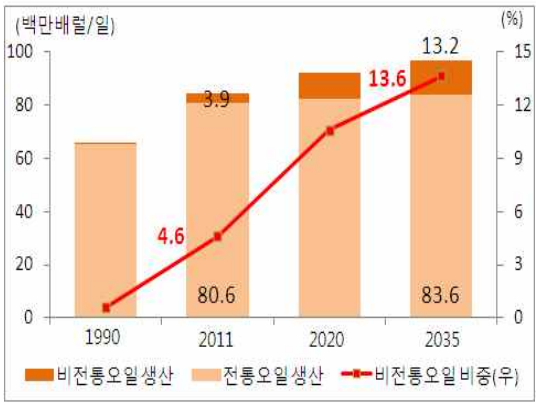
- **세계 오일 생산 중 비전통 오일의 비중이 2011년 4.6%에 불과했지만 2035년에는 13.2%로 상승할 전망**
  - 세계 총 오일 생산량은 2011년 8,450만 배럴/일에서 2035년 9,680만 배럴/일로 연평균 0.6%씩 증가
  - 그 중 비전통 오일 생산량은 2011년 390만 배럴/일에서 2035년 1,320만 배럴/일로 연평균 5.2%씩 증가

< 세계 오일 가채 매장량(2011년 기준) >

(십억 배럴)

구분	전통오일			비전통오일				전체
	원유	액화가스	계	초중질유&역청	케로진	라이트 타이트	계	
북미	253	57	310	809	1,000	70	1,878	2,188
동유럽/러시아	352	81	433	552	20	14	586	1,019
중동	982	142	1,124	14	30	4	48	1,172
아프리카	255	52	306	2	0	33	35	341
남미	245	32	277	498	3	37	538	815
세계	2,245	433	2,678	1,880	1,073	240	3,193	5,871
가채년수	72.4	14.0	**86.4**	60.6	34.6	7.7	**103.0**	**189.0**

< 세계 오일 생산 전망 >



자료 : IEA, *World Energy Outlook 2012*, Nov., 2012.

주 : 1. 초중질유&역청은 (Extra-heavy Oil and Bitumen) 오일샌드 포함
2. 케로진(Kerogen oil)은 셰일오일을 포함.

○ (비전통 가스) 비전통 가스의 가채 매장량은 전통가스 수준에 미치지 못하나, 향후 100년 동안 생산이 가능하며, 셰일가스를 중심으로 생산량도 꾸준히 증가할 전망

- 세계 비전통 가스의 가채 매장량은 328조 큐빅 미터(㎥)로 전통 가스 462조 큐빅 미터(㎥)보다 적은 수준이지만, 향후 100년 동안 생산할 수 있는 규모임
  - · 전통 가스가 중동과 동유럽에 집중되어 있는 것과는 달리 비전통 오일은 북미, 아시아, 남미 등 전세계에 고르게 분포되어 있음
  - · 비전통 가스의 가채 매장량 중 셰일가스가 61%로 가장 풍부하고, 타이트 가스는 24.7%로 두 번째 많음
  - · 천연가스 전체의 가채년수(매장량/2011년 기준 생산량)는 241.0년이며, 전통가스와 비전통 가스는 각각 141.3년, 103.0년을 정도일 것으로 추정

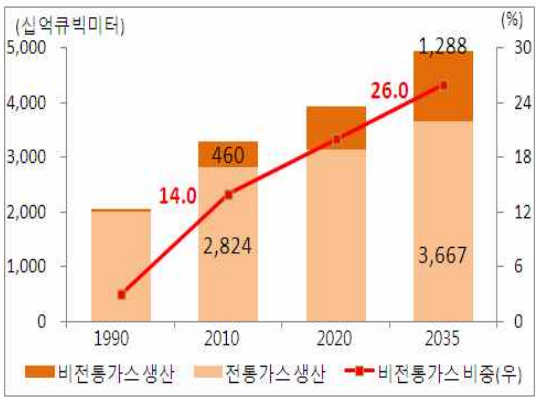
- 비전통 가스 개발이 활발히 진행됨에 따라 세계 천연가스 중 비전통 가스의 생산 비중이 2010년 14.0%에서 2035년 26.0%로 상승할 전망
  - · 세계 전체 천연가스 생산량은 2010년 3.3조 큐빅 미터(㎥)에서 2035년 5.0조 큐빅미터(㎥)로 연평균 1.7%씩 증가할 것으로 추정
  - · 비전통 가스 생산량은 2010년 4,600억 큐빅 미터(㎥)에서 2035년 1.3조 큐빅 미터(㎥)로 연평균 4.4%씩 증가하면서, 천연가스 생산의 25% 이상을 차지할 것으로 예상

< 세계 천연가스 가스 가채 매장량 >

(조 ㎥)

구분	전통가스	비전통가스				계
		타이트	셰일	석탄층메탄	계	
북미	47	11	47	9	67	114
동유럽/러시아	144	11	12	20	44	187
중동	125	9	4	-	12	137
아프리카	49	10	30	0	40	88
남미	32	15	33	-	48	80
아시아	43	21	57	16	94	137
세계	462	81	200	47	328	790
가채년수	**141.3**	24.8	61.2	14.3	**100.3**	**241.0**

< 세계 천연가스 생산 전망 >



자료 : IEA, *World Energy Outlook 2012*, Nov., 2012..
주 : 1. 동유럽/유라시아는 대부분 러시아 지역임.
2. 주로 미국과 중국에 비전통가스 가채 매장량이 풍부함.
3. 2011년 기준임.

3. 비전통 에너지 개발이 세계 경제에 미치는 영향

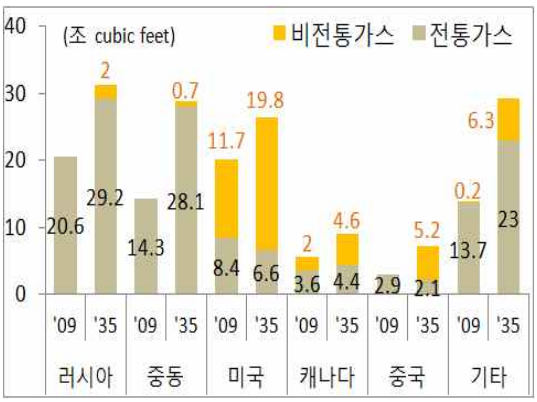
○ **(글로벌 에너지 맵(map)의 재정립) 중동과 러시아에 전통 에너지 생산량이 집중되어 있는 반면 비전통 에너지는 북미를 중심으로 개발이 확대되면서 에너지 공급선이 다변화될 것으로 전망**

- **현재 비전통 에너지는 개발관련제도, 수송 인프라 등이 잘 구축된 미국(셰일가스), 캐나다(오일샌드) 등지를 중심으로 생산되고 있으나, 향후에는 중국, 호주, 러시아 등으로 확대될 전망임**
  - 미국의 비전통 가스 생산량이 증가하면서 전통 가스만을 생산하는 중동과 러시아 수준으로 천연가스 생산량이 증가
  - 중국은 12차 5개년 계획에 따라 연간 셰일가스 목표 생산량을 2015년까지 65억 입방미터, 2020년까지 600~1,000억 입방미터로 설정

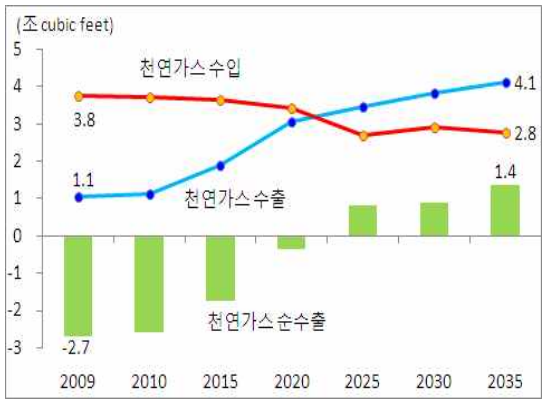
- **셰일가스 개발이 가속화되면서 미국은 2022년부터 천연가스 순수출국으로 전환되며, 비전통 오일 개발도 확대되어 오일 수입 의존도도 낮아질 것임**
  - 셰일가스 개발로 천연가스 공급량이 늘어나면서 수입이 2009년 3.8조 cf(입방피트)에서 2035년 2.8조 cf(입방피트)로 감소하는 반면 수출은 동기간에 1.1조 cf(입방피트)에서 4.1조 cf(입방피트)로 증가함
  - 이에 따라 천연가스 순수출은 2009년 -2.7조 cf(입방피트)에서 2025년에 0.8 조 cf(입방피트)로 플러스로 전환되고, 2035년에는 1.4조 cf(입방피트)에 이를 것으로 추정
  - 미국의 오일 수입 의존도는 2010년 50%에서 2035년 30%대로 하락할 전망[6)]

- **캐나다는 미국 외 지역으로 천연가스 수출 확대 추진**
  - 미국이 유일한 천연가스 수출 대상국이었으나, 미국 셰일가스 생산 증대로 신규 시장 물색 필요
  - 캐나다 셰일가스의 90%를 보유한 서부 캐나다지역은 아시아와 근접한 아시아를 겨냥한 LNG 수출을 적극 추진

< 주요국 천연가스 생산 전망 >



< 미국 천연가스 수출입 전망 >



자료 : EIA, *International Energy Outlook 2011*, Sep., 2011.

6) IEA(Nov, 2012), *World Energy Outlook 2012*.

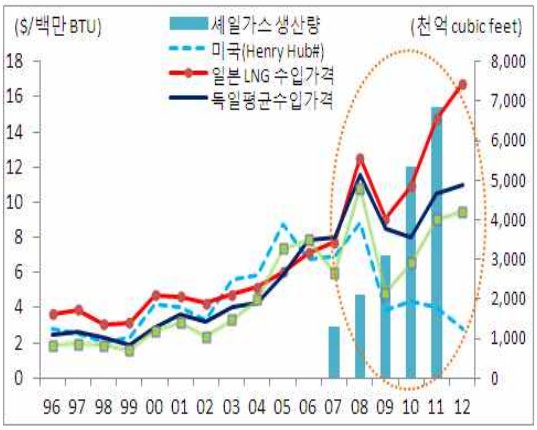
○ (에너지 가격 안정화) 비전통 에너지 생산 증가는 국제 에너지 가격의 하향 안정화를 유도할 것임

① 천연가스 가격 하락 : 최근 셰일가스 생산 증가로 미국의 천연가스 가격이 하향 안정화되고 있을 뿐 아니라, 향후 세계적으로 비전통 가스 개발이 활성화된다면 세계 천연가스 가격도 하락할 전망

- 미국의 천연가스(Henry Hub) 가격은 하향 안정세를 보이고 있는 반면 비전통 가스 활용도가 낮은 유럽과 아시아 천연가스가격이 상승세로 전환
  - 미국은 비전통 가스인 셰일가스 생산이 2007년 1.3조 큐빅 피트에서 2011년 약 6.8조 규빅 피트로 4.2배 증가하면서 미국의 천연가스 공급량이 늘어남
  - 이로 인해 미국의 천연가스 가격은 2012년 평균 백만 BTU 당 2달러대 수준으로 하락함
  - 반면, 일본과 독일의 LNG 수입가격은 금융위기 직후인 2010년에 각각 10.91 달러/백만BTU, 8.01달러/백만 BTU에서 2012년 16.75달러/백만BTU, 11.03달러/백만 BTU로 상승함

- 향후 비전통 가스 개발이 더욱 활발해 질 경우 천연가스 공급이 원활해짐에 따라 천연가스 가격은 더욱 하락할 것으로 전망
  - 비전통 가스 개발 활성화시 천연가스 가격은 2020년에 BTU 당 5.4달러 ~ 12.4달러, 2035년에는 BTU 당 7.1달러 ~ 12.6달러로 전망
  - 반면, 비전통 가스 개발이 저조한 경우, 천연가스 가격은 2020년에 BTU 당 6.7달러 ~ 14.3달러, 2035년에는 BTU 당 10.0달러 ~ 15.2달러로 1.3달러에서 2.6달러의 격차가 발생할 것을 예상

< 주요국 천연가스 가격 추이 >



자료: EIA, BP, *BP Statistic Review of World Energy June 2013.*
주: 가격은 연평균 기준임.

< 시나리오별 천연가스 가격 전망 >

(2010년 기준 달러/백만Btu)

구분	2010	비전통가스 개발 활성화		비전통가스 개발 저조	
		2020	2035	2020	2035
미국	4.4	5.4 (1.3)	7.1 (2.9)	6.7	10.0
유럽	7.5	10.5 (1.6)	10.8 (2.3)	11.6	13.1
일본	11.0	12.4 (1.9)	12.6 (2.6)	14.3	15.2

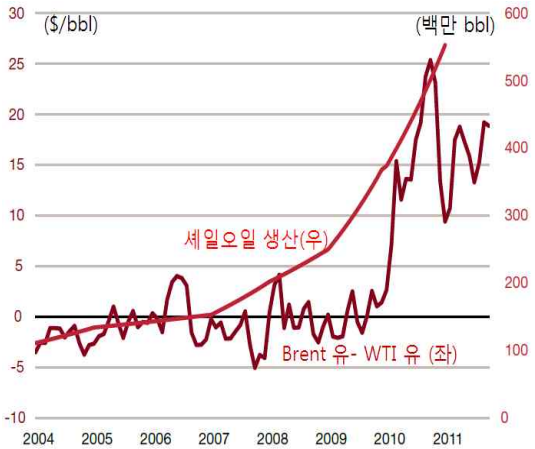
자료: IEA, *Golden Rules for a Goldne Age of Gas*, 2011.
주: ( )은 두 시나리오의 가격 차이임.

② 국제 유가 하향안정화 : 비전통 오일인 셰일오일 생산 증가로 국제유가는 하락할 전망

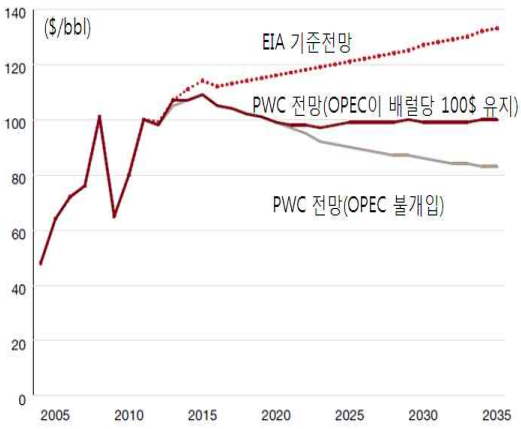
- **최근 북미지역에서의 셰일오일 생산 증가로, 브렌트유(영국 북해 지역에서 생산되는 원유)와 WTI유(미국 서부 텍사스 중간지역에서 생산되는 원유) 간의 가격 격차가 발생**
  - 장기적 측면에서 미국의 셰일오일(Shale Oil) 생산은 미국의 전체 원유수입량의 35-40% 정도를 대체할 것으로 예상됨
  - 셰일오일 생산 증가는 지역 유가를 하락시키는 원인으로 작용하는데, 향후 서부 텍사스 유와 브렌트 유간의 가격 차이는 지속적으로 확대될 것으로 예상

- **향후 비전통 오일의 개발이 확대된다면, 국제 유가는 하향 안정세를 유지할 것으로 추정**
  - PWC(Pricewaterhouse Coopers) 컨설팅에 따르면, 셰일 오일의 생산 확대로 2035년 국제유가 가격이 EIA(US Energy Information Administration) 기준(전망치 $133/bbl)보다 25%~40%정도 하락할 것이라고 전망
  - 오일가격 하락 방지를 위해 OPEC이 생산량을 조절을 한다면 배럴당 100달러를 유지할 것으로 보임
  - 한편, OPEC국가의 개입이 없다면 국제유가는 2035년에 배럴당 83달러로 하락할 것으로 추정

< 브렌트유와 서부 텍사스유 스프레드>



< 셰일오일 생산으로 인한 유가전망 >



자료: PWC, *Shale Oil: The Next Energy Revolution*, Feb., *2013.*

○ (비전통 에너지 개발 국가의 성장 동력화) 비전통 에너지 개발에 따른 고용 창출, 부가가치 창출 등이 비전통 에너지 개발 국가의 경제 성장동력으로 작용

- 미국은 최근 '셰일가스 개발 붐' 등 비전통 에너지 개발이 진행되면서 고용, 부가가치 창출 등 경제에 긍정적인 영향이 파급
  - 비전통 에너지 개발로 인한 고용창출 규모는 2012년 175만 명에서 2020년 300만 명으로 늘어날 것으로 예상되며, 2013년 6월 경제활동인구 15,583.5만 명 기준으로 고용률이 1.1%p에서 2.2%p 증가할 전망
  - 동기간 정부세입도 618억 달러에서 1,244억 달러 증가가 예상되는데, 이는 2012년 재정적자 1조 870억 원의 5.7%에서 10.2%까지 축소시킬 수 있는 규모임
  - 비전통 에너지 개발에 따른 고용창출, 투자확대, 세수증가 등으로 미국의 GDP가 2012년 2,377억 달러에서 2020년 4,166억 달러가 창출이 될 것으로 예상, 이는 2012년 실질 GDP 기준으로 향후 미국의 GDP를 1.7%p에서 3.1%p 상승시킬 수 있음

< 미국의 경제적 효과 >

(십억달러, 만명)

구분	2012	2020	2035
투 자	87.3	172.5	353.1
2012년 민간 투자 대비 비중 (1,914.4 십억 달러)	4.6%	9.0%	18.4%
고 용 창 출	174.9	298.5	350.0
2013년 6월 경제활동 인구 대비 비중 (15,583.5만 명)	1.1%	1.9%	2.2%
정 부 세 입 창 출	61.8	111.2	124.4
2012년 재정적지 대비 비중 (1,087.0 십억 달러)	5.7%	10.2%	11.4%
G D P 창 출	237.7	416.6	475.0
2012년 GDP 대비 비중 (13,593.2 십억 달러)	1.7%	3.1%	3.5%

자료 : IHS Global Insight. *America's New Energy Future: The conventional Oil and Gas Revolution and US Economy, Oct., 2012*을 이용해 계산
주 : 1. 미국 경제에 미치는 영향은 업스트림(Upstream: 유전 탐사, 개발, 생산) 산업 기준임.
2. 고용은 직접고용, 간접고용 등이 포두 포함.

- **캐나다의 오일샌드 산업은 캐나다의 정부 세입과 고용, 경제 파급효과 측면에서 중요한 의미를 가짐**
  - 캐나다에너지조사연구소(CERI)에 따르면 오일샌드 개발로 2020년까지 GDP가 1조 2천억 캐나다 달러(2012년 GDP의 98%) 증가하고, 고용자 수도 640 만 명(2012년 고용자수의 36%)늘어날 것으로 추정[7]

- **중국의 비전통 에너지 개발은 유관 산업의 발전, 고용 창출, 지역 경제 발전에 기여할 것으로 전망**
  - 철강, 시멘트, 화학 공업, 장비제조업, 건설 등 유관 산업 발전 기대
  - 중국의 셰일가스는 주로 사천, 신강 중경, 귀주 등 낙후 지역인 서부 지역에 매장되어 있어 개발을 통해 지역 고용 활성화, 세수 증대 예상

- **폴란드는 셰일가스 개발로 대규모 고용 창출 효과 기대**
  - 폴란드 코시치우슈키 연구소[8]에 따르면 셰일가스 개발을 통해 향후 10년간 12만 명에서 19만 명 신규 고용 창출을 기대한다고 발표

○ **(화학 산업 구조 개편과 비전통 에너지 개발국의 제조업 경쟁력 상승) 비전통 에너지 생산 증대로 오일과 가스 가격이 하락하면서, 가스와 오일을 원료로 사용하는 제조업 생산 비용이 절감될 것으로 예상**

- **천연가스가 하락으로 에틸렌의 원료인 에탄 가격이 동반 하락하면서 동북아시아 석유화학산업 경쟁력을 위협**
  - 납사가격대비 에탄 가격이 2005년 약 95%였으나 2011년에 약 55%로 하락하는 등 에틸렌(Ethylene)[9]의 주원료인 에탄(Ethane)과 납사(Naphtha)의 가격차가 벌어지면서 에탄으로 생산되는 에틸렌의 가격 경쟁력이 상승함[10]
  - 미국 석유화학 기업은 석유화학의 대표적인 제품인 에틸렌 생산시 천연가스 부산물인 저렴한 에탄(Ethane)을 주원료로 사용하여 대외 경쟁력 상승

---

7) Canadian Energy Research Institute, A decade of Staged oil Sand Growth(2010-2020).
8) Instytut Kosciuszki *"The impact of shale gas extraction on the socio-economic development of regions – an American success story and potential opportunities for Poland (July, 2012)"*
9) 에틸렌(Ethylene)은 가스에서 나오는 에탄이나 석유에서 생산한 납사들을 이용하여 생산함.
10) Nexant, North American Shale GAs: Opportunity or Threat for Global Ethylene Producers? Aug., 2012. 단, 납가가격은 동북아시아 납사 가격과 북서부 유럽 납사 가격의 평균임.

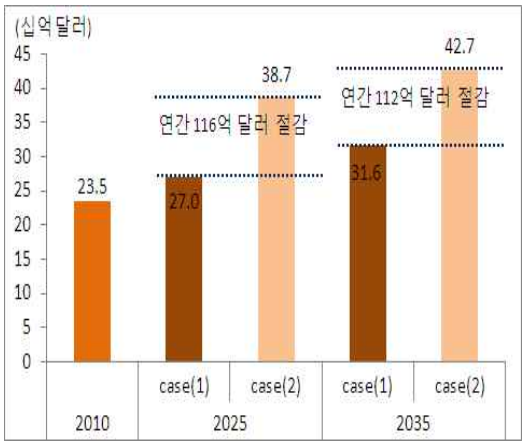
- 미국의 에틸렌 생산 가격은 2005년 0.47달러/파운드에서 2012년 0.33달러/파운드로 42.4%하락함[11)]
- 아시아 및 한국 석유화학기업은 석유 부산물인 값비싼 납사(Naphtha)를 사용하여 고유가 시대에 상대적으로 경쟁력 하락

- 세계 1위 셰일가스 매장국인 중국이 셰일가스 개발을 활성화 될 경우, 중국의 에틸렌 생산가격이 하락할 것으로 예상됨에 따라 석유화학 산업 경쟁이 심화될 전망

- 미국의 경우, '셰일가스 개발로 천연가스 가격이 하락하여 천연가스 비용이 절감되고 , 추가 생산이 가능해 제조업 경쟁력이 상승

- 미국은 셰일 가스 개발 활성화로 낮은 가격의 천연가스가 제조업 분야에 제공이 된다면 2020년에 연간 116억 달러, 2035년 연간 112억 달러 원가 절감효과가 발생
- 또한, 셰일가스 개발은 천연가스 가격 하락 이외에도 산업 역동성 증가 등 제조업의 경쟁력을 상승시켜 추가 생산이 가능하게 됨
- 셰일가스는 2015년에서 2020년까지 8개의 제조업 분야에 총 1,210억 달러의 추가 생산이 가능한 경쟁력을 갖출 수 있게 해줌

< 美 제조업 연간 천연가스 비용 전망 >



자료 : Pwc, *Shale Gas: A Renaissance in US Manufacturing?, Dec., 2011.*
주: Case(1): 셰일가스 개발 활성화/ 낮은 천연가스 가격
Case(2): 셰일가스 개발 저조/ 높은 천연가스 가격

< 셰일가스 부상에 따른 추가 생산액 >

	2015-2020년 (십억달러)
제지	3.7
화학	70.2
플라스틱 & 고무	33.28
유리	0.66
철강	5.03
알루미늄	1.69
주조(유리, 금속)	0.62
조립금속	5.81
계	121.0

자료 : American Chemistry Council, *Shale Gas, Competitiveness and New US Investment, May 2012.*
주 : 2010년 달러 기준임.

11) American Chemistry Council, *Shale Gas, Competitiveness, and New US Chemical Industry Investment*, May,, 2013.

4. 시사점

○ **세계 비전통 에너지 개발 활성화는 한국 경제에 에너지 수급 비용 감소 등의 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상되나, 다수의 부정적인 영향이 발생할 우려도 큼**

- **긍정적인 측면**
  - 비전통 에너지 개발 활성화로 인한 에너지 수급 상황 개선 등으로 세계 에너지 가격이 하향 안정화로 에너지 수급비용이 감소
  - 에너지 수급선이 중동 중심에서 미국, 캐나다, 호주 등으로 다변화할 수 있어, 에너지 수급 불안정 해소에 도움이 될 것임
  - 비전통 에너지 개발에 필요한 각종 기계나 장비 등 관련 산업부문 수출 증대도 기대

- **부정적인 측면**
  - 비전통 에너지는 에너지 수급 뿐 아니라 비전통 에너지를 원료로 이용하는 산업의 경쟁력을 크게 향상시킬 것임
  - 석유화학산업은 물론 제조업 전반에 걸쳐 비전통 에너지 개발국의 경쟁력이 상대적으로 상승하면서, 수출 시장에서의 경쟁 심화가 우려
  - 한국기업들이 비용이 싼 비전통 에너지 이용을 위해 생산 설비를 대체할 경우 관련 비용이 증가할 뿐 아니라 기술적인 면이나 관련 인재 확보에도 애로가 발생할 가능성이 큼

○ **첫째, 비전통 에너지 자원 개발 참여 확대 등을 통한 에너지 수급선 다변화가 시급**

- 정부, 민간, 공기업이 협력하여 FTA, 생산광구 인수 및 M&A를 활용하여 적극적인 비전통 에너지 개발에 참여하여 자주개발 물량 확보 전략 필요
  - 정부는 비전통 에너지 보유국과 긴밀한 협력 채널 구축하고, 양국 기업 간 협력 사업 발굴 전략 필요
  - 현재 국내 LNG 도입은 중동지역의 의존도가 높기 때문에, 저렴하고 안정적으로 공급받을 수 있는 북미지역을 중심으로 LNG 수입선을 다변화해야 함

○ **둘째, 비전통 에너지 개발에 따른 연관 산업의 사업 기회를 적극 활용해야 함**

- 향후 비전통 에너지 개발에 필요한 인프라 투자가 빠른 속도로 증가할 것으로 예상됨에 따라, 이를 수출 증대 기회로 적극 활용해야 함
  - 비전통 에너지 생산, 저장, 운송, 소비에 관련된 인프라 투자가 급증할 것으로 기대되는데 특히, 가스 시추관, 파이프라인용 강판, 굴삭기, 가스 압축기 등 관련자재와 설비 수요가 증가할 것임

- 북미 지역의 비전통 에너지 수출이 본격화 될 경우 LNG와 에탄 운반선 등의 발주 증가함께 해운 물류산업 수혜 기대

○ **셋째, 국내 제조업 경쟁력 강화를 통한 비전통 에너지 개발국의 산업 경쟁력 상승에 대응해야 함**

- 비전통 에너지 개발 확대에 따른 산업별 파급효과를 체계적으로 분석하고, 이를 토대로 한 대응 전략 마련이 시급
  · 제조업 부문에서의 비전통 에너지 활용 증대는 제조업 생산비용 하락, 비전통 에너지 개발국 제조업 활성화 등으로 세계의 공급사슬 구조에 큰 변화를 가져올 것임
- 납사를 주원료를 사용하는 국내 석유화학산업은 저렴한 대체 원료를 활용할 수 있는 방안 모색이 필요하며, 이를 위한 정부의 적극적인 지원이 필요
  · 경제성과 장기적인 측면에서 납사뿐만 아니라 가스 원료인 에탄을 사용할 수 있는 설비시설을 갖추어 유연성 확보 전략이 필요

○ **넷째, 자원개발 관련 R&D를 강화하는 한편 엔지니어링 및 관련 전문 인력 육성이 필요함**

- 비전통 에너지 개발과 관련 기술들은 시간과 비용이 많이 드는 대형의 중장기 연구가 필요하기 때문에 정부 차원의 R&D 프로그램 개발이 필요
- 비전통 에너지 개발 관련 연구기관 및 기업 등에 대한 인력파견 등을 통한 기술습득 노력을 강화해야 함
  · 국내에서도 산학협력 교육프로그램 마련을 통해 현장에 필요한 고급인력을 양성해야 함

○ **다섯째, 새로운 수출 산업 육성을 통해 날로 심화되는 수출 시장 경쟁에서 우위를 선점해야 함**

- 비전통 에너지 개발국들의 경우, 향후 지속적인 산업경쟁력 제고로 미래 유망산업 부문에서도 경쟁 우위를 가질 가능성이 큼
- 따라서, 한국도 지속적인 미래 유망산업 발굴 및 신성장동력산업화를 통해 수출시장 경쟁 우위를 끊임없이 선점해나가야 함

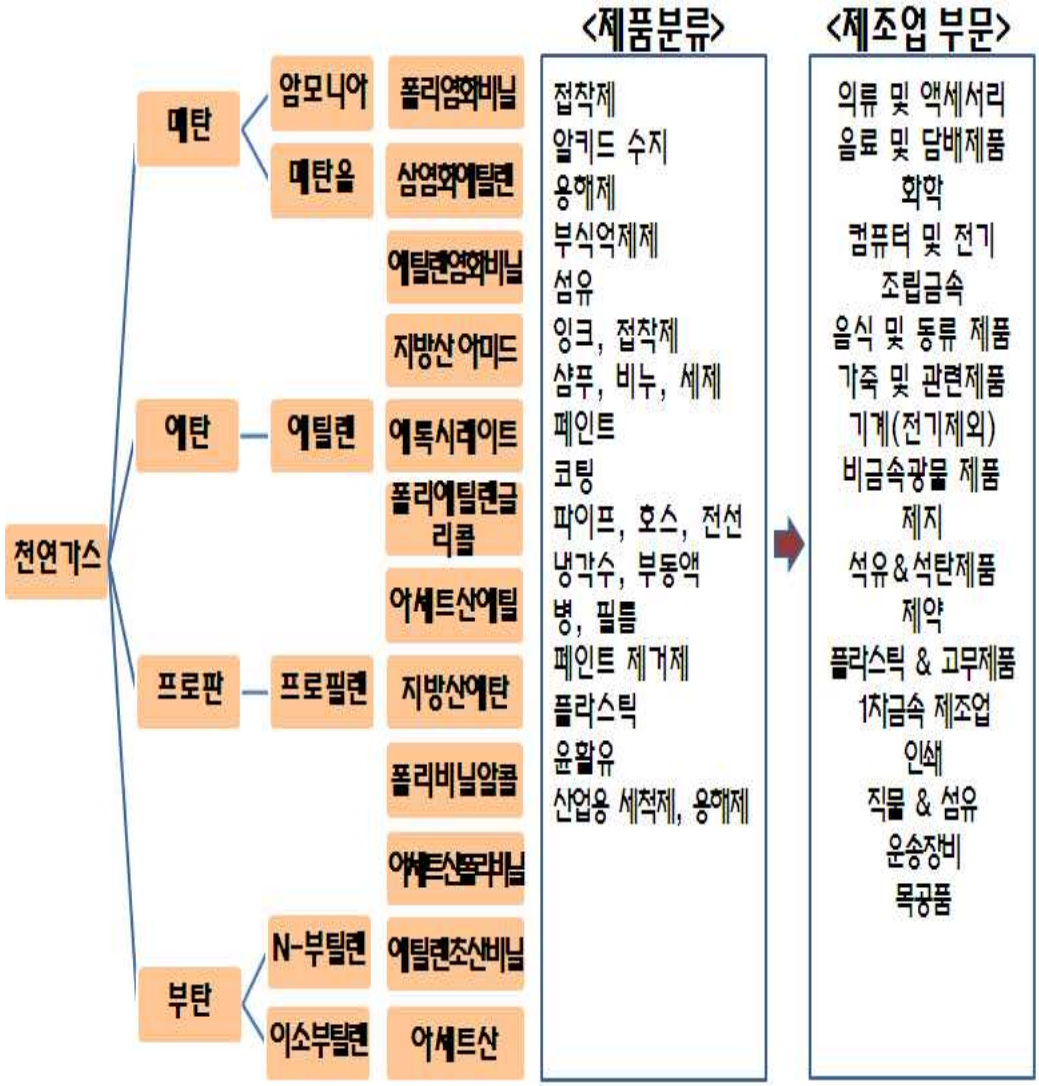
정민 선임연구원(2072-6220, chungm@hri.co.kr)
이부형 수석연구위원(2072-6306, leebuh@hri.co.kr)

< 참고 1. > 천연가스와 제조업의 관계

- 천연가스에서 생산되는 메탄, 에탄, 프로판, 부탄은 다양한 파생상품으로 생산

- 이는 다시 여러 제조업 부문의 원료가 되기 때문에 천연가스 가격 하락은 해당제조업 부문에 가격 경쟁력을 향상시킴

<천연가스와 제조업과의 관계>



자료 : PwC and TopLine Analytics.

<참고 2.> 중국셰일가스 개발 현황

○ **(중국 셰일가스 개발) 셰일가스의 최대 가채 매장국인 중국은 에너지 수요 및 온실가스 배출 증가에 대응하기 위해 셰일가스 개발에 주목**

- 셰일가스 가채 매장량은 1,275조 입방피트로 세계 최대 수준
  - IEA에 따르면, 중국의 셰일가스 가채 매장량은 1,275조 입방피트로 미국의 862조 입방피트보다 약 400조 입방피트가 많은 세계 최대 수준

- 2020년까지 연간 셰일가스 생산량 600~1,000억 입방미터 목표로 개발 착수
  - 중국은 12차 5개년 계획에 따라 연간 셰일가스 목표 생산량을 2015년까지 65억 입방미터, 2020년까지 600~1,000억 입방미터로 설정
  - 2010년 사천, 총칭, 귀주, 호북성을 셰일가스 개발 시범지역으로 선정, 2011년에는 개발지역을 180개 지역으로 확대
  - 중국 국토자원부에 따르면 2011년 셰일가스 개발을 위해 2.22억 달러 투자
  - 국가개발투자공사(SDIC)는 셰일가스 개발 목적으로 중경에 47.5억 달러 투자 예정

- 자국 내 셰일 가스 개발을 위해 미국과 에너지 협력을 강화하고, 미국은 이를 통해 자국의 엑손 모빌, 셰브론 등 에너지 메이저들의 경제적 이득을 기대
  - 중국은 2009년 11월 오바마 대통령의 방중시 발표된 '미-중 친환경 에너지 협력 방안(US-China Clean Energy Announcement)에 셰일가스 개발 협력 이니셔티브(Shale Gas Resource Initiative)를 포함시켜 미국의 셰일가스 개발을 이전받기 위한 제도적 장치 마련

- 중국기업들은 자국의 기술적 한계 극복을 위해 글로벌 메이저 업체들과 공동개발을 강화하고, 해외 비전통 가스 개발에 대한 지분 투자도 적극 추진
  - 중국석유천연가스그룹공사(CNPC)는 로얄더치쉘(Royal Dutch Shell), 가스프롬(Gazprom)등과 전략적 제휴 & 조인벤처(Joint Venture)를 통해 중국 서부 쓰촨성 분지에서 셰일가스 개발과 생산을 공동으로 시행할 계획임
  - 중국해양석유공사(CNOOC)는 2010년에 미국 이글포드(Eagle Ford) 셰일가스 사업 지분 33.3%를 인수

- 다만, 중국은 셰일가스 개발에 필요한 기술력이 미비하고, 셰일가스 매장 지역의 개발 환경도 열악해 향후 개발의 애로점 존재

< 참고 문헌 >

American Chemistry Council, *Shale Gas and New Petrochemical Investment : Benefits for the Eonomy, Job, and US Manufacturing*, March, 2011.

American Chemistry Council, *Shale Gas, Competitiveness and New U.s. Investment : A Case Study of Eight Manufacturing Industry*, May, 2012.

American Chemistry Council, *Shale Gas, Competitiveness, and New US Chemical Industry Investment*, May, 2013.

American Chemistry Council, Shale Gas, *Competitiveness, and New US Chemical Industry Investment : An Analysis Based On Announced projects*, May, 2013.

Canadian Energy Research Institute, *A decade of Staged oil Sand Growth(2010-2020)*, Aug., 2011.

IHS Global Insight. America's New Energy Future: The conventional Oil and Gas Revolution and US Economy, Oct., 2012.

International Energy Agency, *World Energy Outlook 2008*, Nov., 2008.

International Energy Agency, *Golden Rules for a Golden Age of Gas May*, 2012.

International Energy Agency, *World Energy Outlook 2012*, Nov., 2012.

Instytut Kosciuszki, *The impact of shale gas extraction on the socio-economic development of regions – an American success story and potential opportunities for Poland*, July, 2012.

Nexant, *North American Shale Gas: Opportunity or Threat for Global Ethylene Producers?*, Aug., 2012.

PWC, *Shale Gas : A Renaissance in US Manufacturing?,* Dec., 2011.

PWC, *Shale Gas : Reshaping the US Chemicals Industry*, Oct., 2012.

PWC, *Shale Oil: The Next Energy Revolution*, Feb., 2013.

US Energy Information Administration(EIA), *International Energy Outlook 2011.*

WIPO, *Guide on Surveying the Economic Contribution of the Copyright-Based Industries*, 2003.

HRI 경제 통계

주요 경제 지표 추이와 전망

< 국내 주요 경제 지표 추이 및 전망 >

구 분			2011	2012					2013	
			연간	1/4	2/4	3/4	4/4	연간	1/4	연간(E)
국민계정	경제성장률(%)		3.7	2.8	2.4	1.6	1.5	2.0	1.5	2.6
	민간소비(%)		2.4	1.3	1.0	1.7	2.7	1.7	1.5	2.1
	건설투자(%)		-4.7	-0.4	-3.1	-0.3	-4.2	-2.2	2.4	2.5
	설비투자(%)		3.6	8.8	-3.5	-6.9	-5.2	-1.9	-11.9	1.0
대외거래	경상수지(억 $)		261	26	112	146	148	431	100	395
	통관기준	무역수지(억 $)	308	12	97	75	99	283	57	270
		수출(억 $) 증감률(%)	5,552 (19.0)	1,348 (2.9)	1,401 (-1.7)	1,331 (-5.8)	1,398 (-0.4)	5,479 (-1.3)	1,354 (0.5)	5,589 (2.0)
		수입(억 $) 증감률(%)	5,244 (23.3)	1,337 (7.8)	1,304 (-2.9)	1,257 (-6.9)	1,298 (-1.1)	5,196 (-0.9)	1,297 (-3.9)	5,319 (2.4)
소비자물가 상승률(%)			4.0	3.0	2.4	1.6	1.7	2.2	1.4	1.6
실업률(%)			3.4	3.8	3.3	3.0	2.8	3.2	3.6	3.3
원/달러 환율(평균, 원)			1,108	1,131	1,152	1,133	1,090	1,127	1,085	1,105

주: E(Expectation)는 전망치.