



저유가 장기화에 따른 에너지산업의 변화 분석과 대응방안¹⁾



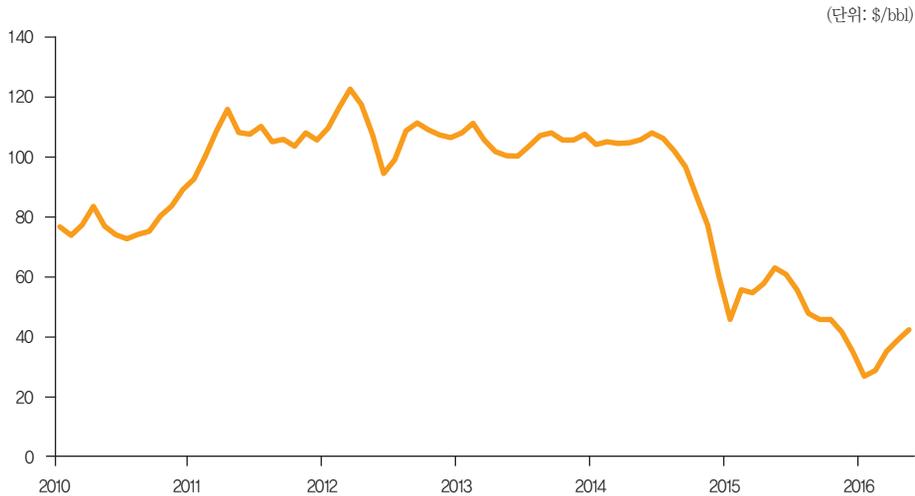
LG경제연구원 책임연구원 이광우
(kwlee@lgeri.com)

1. 서론

유가가 3년째 저유가 국면에 머물러 있다. 두바이유를 기준으로 2011년부터 100달러 이상을 유지하던 유

가가 2014년 하반기에 급락, 현재 40달러대를 기록하고 있다([그림 1] 참조). 연평균 가격을 기준으로 2015년 유가는 전년대비 47.5% 하락하면서 글로벌 금융위기로 유가가 급락했던 2009년(약 34% 하락) 보다 큰

[그림 1] 두바이유 가격



자료: Bloomberg

1) 본고는 이광우, "석유 공급과잉, 새로운 에너지 시대의 전조," LG경제연구원(2015)와 이광우, "저유가에도 저탄소 경제 성장탄력 여전," LG경제연구원(2016)의 내용을 부분적으로 수정·보완한 것임.



낙폭을 보였다.

저유가 상황이 이어지면서 석유시장을 비롯해 천연가스와 석탄, 재생에너지와 친환경 자동차 등 다양한 에너지 관련 산업에서 저유가의 영향과 향후 변화에 대한 관심이 계속되고 있다. 과거 1986년 유가 급락 당시에는 재생에너지 등 친환경 에너지산업이 고사 위기에 내몰린 적이 있다. 때문에 현 수준의 유가가 이어질 경우, 친환경 에너지산업에 다시 위기에 내몰리는 것이 아니냐는 우려가 있다.

이에, 본고는 향후 석유시장 동향을 살펴보고 이로 인한 에너지산업의 변화를 분석하고 시사점을 제시하고자 한다. 본고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 중기적으로 석유시장의 구조변화를 전망하고 3절에서는 에너지산업에 대한 유가 영향과 에너지산업을 예상하며, 4절에서는 결론과 대응방안을 강구하고자 한다.

2. 저유가 장기화 국면 석유시장의 구조 변화와 전망

가. 석유시장의 구조 변화

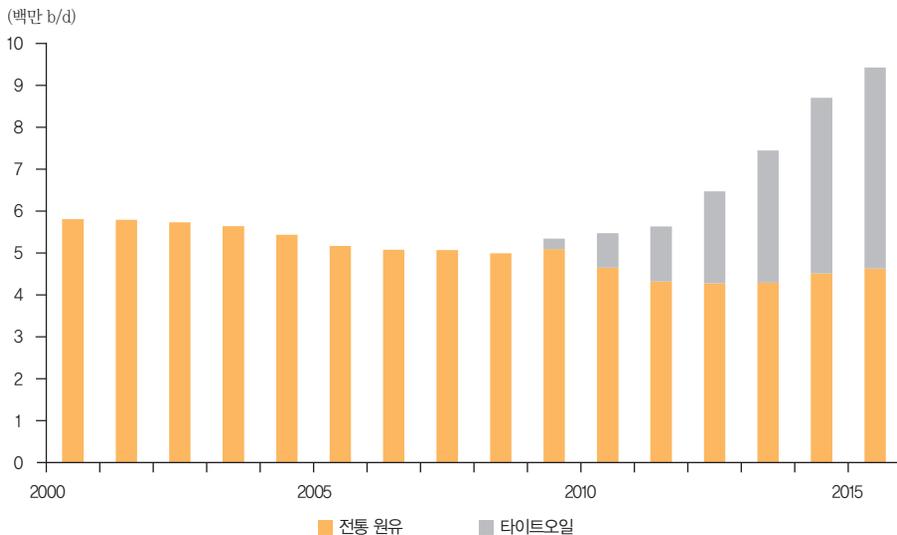
1) 석유공급 경쟁 심화

이번 유가 급락은 석유공급 경쟁이 심화되면서 촉발되었다. 2008년처럼 세계경제가 침체되고 석유수요가 감소하면서 유가가 급락한 것이 아닌, 석유공급이 빠르게 늘어나면서 유가가 급락한 것이다.

가) 미국 타이트오일의 급증

석유시장에 공급경쟁을 유발한 주요인으로 미국의 타이트오일²⁾이 지목되고 있다. 불과 4~5년 전만 해도

[그림 2] 미국의 타이트오일과 원유생산



자료: EIA



에너지 전문가들은 셰일가스 개발이 미국내 천연가스 시장에 한해서만 영향을 미칠 것으로 예상했다. 사우디아라비아와 러시아 등 주요 산유국도 미국의 셰일가스와 타이트오일 생산에 크게 신경쓰지 않았다.

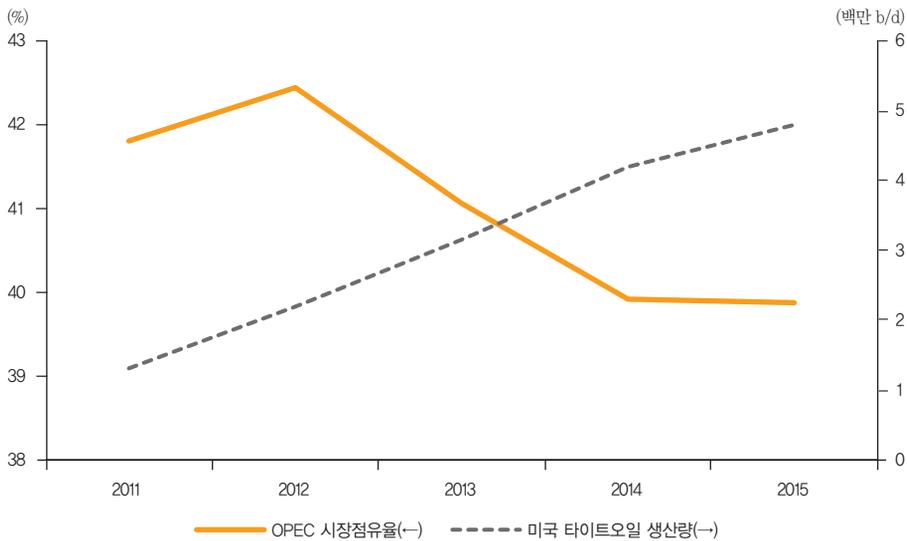
그러나 지하 2km 이상의 셰일층까지 시추장비가 수직으로 내려간 후 수평으로 파고 들어가는 수평시추법(Horizontal Drilling)과 고압의 액체를 분사해 암석에 균열을 내는 수압파쇄법(Hydraulic Fracturing)이 셰일가스에 이어 타이트오일로 까지 적용되면서 타이트오일의 생산단가가 빠르게 하락했다. 이로 인해 시간이 지날수록 예상과는 달리 타이트오일 생산량이 빠르게 늘어나면서 올해 2월부터는 미국이 40년 만에 원유수출금지 조치를 해제하기에 이르게 되었다. 미국

내 타이트오일 생산량은 2009년 하루 25만 배럴에서 2015년 479만 배럴로 6년 동안 19배 이상 늘었고, 미국 전체 원유 생산량은 2009년 535만 b/d에서 943만 b/d로 확대되었다([그림 2] 참조). 채굴기술 혁신으로 채산성을 확보한 타이트오일이 2011년부터 이어져 온 100달러 이상의 고유가를 발판으로 급성장한 것이다.

나) OPEC의 공급 경쟁 가세

미국 주도로 비OPEC의 석유생산이 급증하면서 OPEC의 입지는 약화되었다([그림 3] 참조). 2011년에 세계 원유공급에 차지하던 OPEC의 비중이 41.8%에서 2014년에는 39.9%로 하락하였다. 특히 미국 원유

[그림 3] OPEC의 석유시장 점유율



자료: EIA

2) 셰일오일(Shale Oil)로 불리기도 하나 IEA와 EIA 등 에너지기관들은 타이트오일(Tight Oil) 혹은 황 함유량이 적어 WTI와 성상이 비슷해 라이트 타이트오일(Light Tight Oil)로 지칭하기도 함. 본고에서는 타이트오일로 지칭함.



수입에 차지하는 비OPEC의 물량은 거의 그대로인 반면, OPEC은 지난 5년간 1/3 이상 줄어들었다. 이 중에서도 유황성분이 적어 미국 타이트오일과 유사한 특성을 가진 나이지리아산 원유의 대미 수출량이 크게 감소했는데, 2014년 7월에는 나이지리아의 대미 원유 수출이 끊기기도 했다.

이러한 상황에서 2014년 하반기 들어 세계 경제성장 둔화로 석유수요 부진까지 겹치자 OPEC은 시장점유율 사수에 본격적으로 나섰다. 2014년 2분기 석유수요 증가세가 5년래 최저 수준으로 하락한 상황에서, 고유가 지지를 위해 감산을 하면 비OPEC 생산만 자국해 OPEC의 입지 약화가 심화될 것으로 판단한 것이다. 실제로 1980년대에 수요 부진에 맞서 OPEC이 감산을 시도했지만 북해와 멕시코만 등 비OPEC 생산이 늘어나면서 유가는 하락하고 OPEC 시장점유율만 줄어든 경우가 있었다. 베네수엘라 등 취약한 경제구조를 가진 일부 OPEC 회원국들이 유가 하락을 방어하기 위해 감산을 요구하고는 있지만 사우디아라비아와 이라크 등 다수의 중동 산유국들은 공급경쟁에 열을 올리고 있다.

2) 부진한 석유수요

석유수요 부진도 공급경쟁 심화를 부채질하면서 저유가 압력으로 작용하고 있다. 2000년~2007년 동안 세계 석유수요는 연평균 141만 b/d 늘어났었지만 2010년~2014년에는 113만 b/d 늘어나는 데 그쳤다. 석유공급은 2000년~2007년 연평균 107만 b/d 늘어났고 2010년~2014년에 129만 b/d 늘었다. 그 결과, 2000년대에는 연평균 35만 b/d의 초과수요가 생겼고 2010년대에는 16만 b/d의 초과공급이 발생하게 됐다.

이렇게 석유수요의 증가세가 둔화되게 된 배경에는 세계경제의 저성장 기조와 중국 등 개도국의 성장방식

전환, 그리고 각국의 석유의존도 절하 노력이 있다. 글로벌 금융위기가 진정되고 나서도 선진국에는 부채축소로 인해 소비가 둔화되는 양상이고, 개도국은 선진국 수요 부진 탓에 수출이 줄어들면서 성장세가 둔화되고 있다. 특히 중국은 이러한 대외경제 의존을 줄이고 자생력을 강화하기 위해 내수성장 중심으로 성장구조를 전환하고 있다. 제조업에서 서비스업으로 성장의 중심점이 이동하면서 석유나 에너지, 그리고 자원 소비형 경제가 점차 탈자원형으로 변화되고 있다. 이와 함께 환경개선을 위한 각국의 연비규제 강화도 석유의존도를 더욱 낮추고 있다.

때문에 세계 경제성장에 필요한 석유 소비량이 지속적으로 줄어들고 있으며, 선진국의 경우에는 이미 2000년대 중반 이후 석유 소비량이 감소세로 전환되었다. 세계경제가 1년간 1천 달러의 부가가치를 창출하기 위해 투입되는 석유량이 2000년 0.83 배럴에서 2014년 0.43 배럴로 반토막이 났다(그림 4 참조).

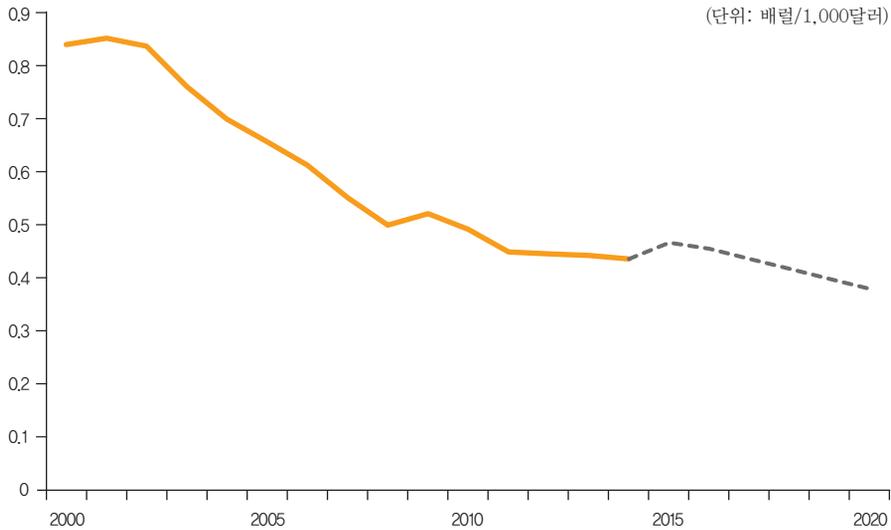
나. 석유시장 전망

1) 초과공급 완만한 개선

상품가격 하락은 수요 증가와 공급 감소를 유발하는 시장 조정압력으로 작용한다. 그러나 유가 급락 직후인 2015년의 경우에는 초과공급이 계속 확대됐다. 이는 저유가의 수요 촉진효과가 기대보다 낮았던 반면, 공급은 지속적으로 늘어났기 때문이다. 다만 지난해 하반기부터 미국 타이트오일의 생산이 감소세를 보이고 있어 비OPEC을 중심으로 한 석유공급 둔화가 초과공급을 점차 축소시킬 것으로 예상되고 있다. 유가는 이러한 초과공급 축소에 맞춰 상승할 전망이다.



[그림 4] 세계 석유 원단위



주: 석유 원단위 = 세계 석유 소비량(배럴) / 세계 GDP(1천 달러)

자료: 1) BP, Statistical Review of World Energy 2015, 2015.6

2) IMF

가) 석유수요 둔화세 계속

중국 등 개도국의 성장이 부진세를 이어가고 있고 석유를 많이 소비하는 산유국 경제는 저유가로 침체국면에 놓여있다. 중국은 6% 내외의 중속성장이 예상되는 가운데 에너지 다소비업종 등 주력산업에서 구조조정 압력이 높아지면서 경착륙에 대한 우려감까지 높아져 있다. 브라질과 러시아는 지난 해에 이어 올해에도 마이너스 성장에서 벗어나지 못할 것으로 예상되고 있다. 석유 순수입국인 선진국 역시 미국 금리인상이나 유럽과 일본 등의 마이너스 금리정책 효과 미비로 성장 회복에 대한 활력이 약화될 여지가 커졌다. 세계 경제성장이 앞으로도 계속 부진할 것으로 예상된다.

석유 대체에 대한 노력은 계속 강화되는 추세를 이어갈 것이다. 재정 건전화에 위해 중동 등 산유국과 동

남아 개도국들이 유류세를 인상하거나 에너지 보조금을 축소하는 등 석유소비 효율화는 계속될 조짐이다. 중국은 유럽수준의 새로운 연비규제를 내년부터 도입하고 2020년에는 20km/ℓ 연비기준을 신차에 적용하는 것을 목표로 하고 있으며, 네덜란드는 2025년부터 내연자동차 판매 금지를 논의하고 있다.

결국, 저유가에도 불구하고 경기부진과 석유 대체가 이어지면서 석유수요가 빠르게 늘어나기가 힘들 것으로 예상된다. 2월에 발표된 IEA의 중기 석유시장 전망에 따르면 향후 5년간 세계 석유수요의 연평균 증가율이 1.2%로 과거 5년 1.3% 보다 낮아질 것으로 예상되고 있다. 저유가에도 불구하고 석유수요 둔화세가 계속될 것이다.

나) 비OPEC 중심의 공급 위축



저유가 장기화에 따른 에너지산업의 변화 분석과 대응방안

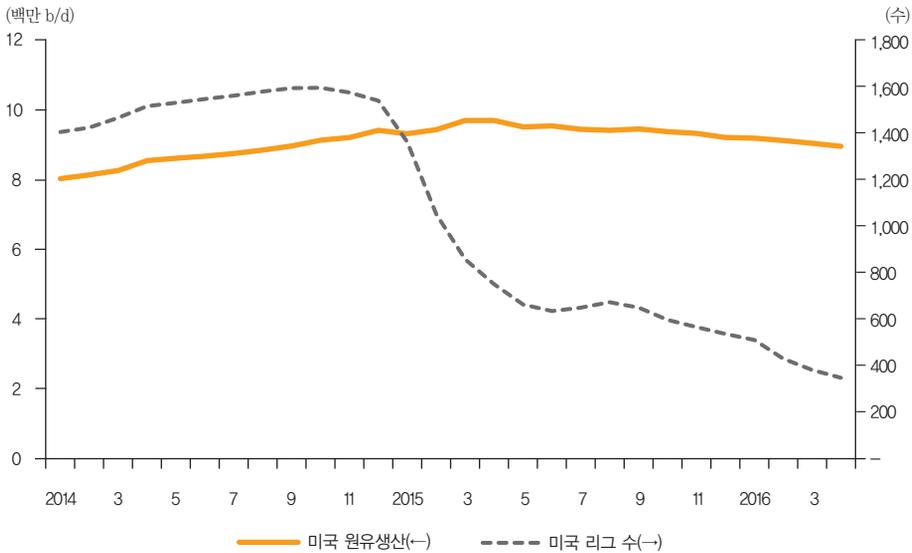
수요가 둔화하고 있어 석유시장의 초과공급 축소는 공급위축이 견인할 것으로 기대되고 있다. 원유 생산단가가 높고 자금력이 부족해 한계에 내몰린 석유기업이나 유전, 산유국들을 중심으로 원유생산 감소가 나타날 전망이다.

파죽지세로 확대된 타이트오일 생산도 둔화가 불가피할 것이다. 평균 생산단가가 배럴당 60달러대로 추산되던 타이트오일 개발 활동이 2014년 유가 급락 이후 급속히 움츠러들었다([그림 5] 참조). 미국의 리그(Rig) 가동 수는 2014년 10월 1,593개에서 올해 4월

348개로 80% 가까이 줄어들었다. 시추 후 1년 안에 총 유전 생산량의 70~80%가 소진되는 타이트오일의 생산 패턴으로 인해 미국의 원유생산도 2015년 5월 이후 감소세로 접어들었다. 사우디아라비아가 시장점유율 방어를 위해 대규모 증산을 시행한 1986년 원유 공급 경쟁시기의 경우 비OPEC의 생산감소가 본격적으로 나타난 것은 3년 후였지만, 이번 공급경쟁 상황에서는 비OPEC의 공급위축이 타이트오일을 중심으로 빠르게 전개될 것으로 보인다.³⁾

이러한 미국을 중심으로 한 비OPEC의 생산감소로

[그림 5] 미국 리그 수와 원유생산



주: 리그(Rig)는 유정 굴착장치를 말하며, 유전 개발활동의 대리변수로 사용
 자료: EIA; Baker Hughes

3) 1, 2차 오일쇼크 이후 북해와 멕시코, 알래스카 등 비OPEC의 원유생산이 빠르게 확대되면서 유가가 하락하기 시작. 유가 하락 방어를 위해 OPEC이 감산에 나섰지만 유가 하락세는 지속되고 감산분을 비OPEC이 충당하면서 오히려 OPEC의 세계 석유공급 비중이 1980년 약 41%에서 1985년 약 28%로 대폭 축소되는 부작용이 발생함. 때문에 1986년부터 사우디아라비아 주도로 OPEC이 목표물 가격에서 물량으로 전환, 시장점유율 방어를 나서면서 1997년 시장점유율 회복까지 OPEC이 1백만 b/d 이상 규모의 증산을 5회 실시함. 1986년 유가 급락부터 3년의 시차를 두고 비OPEC의 생산은 감소로 전환, 이후 5년간 생산이 감소하였으며 1997년에 이르러서야 1988년 수준으로 생산이 회복됨. 국제유가는 1986년 연평균 유가 기준으로 전년대비 약 53% 하락하였고, 1985년 수준으로 유가가 회복되는 데 15년이 걸렸음.



석유시장의 초과공급이 점차 개선될 것으로 예상되고 있다. OPEC이 현 수준의 시장점유율 사수에 계속 나선다면 내년 하반기 이후부터는 석유시장이 소폭의 초과수요로 전환될 것으로 예상되고 있다. 이로 인해 유가가 완만한 상승압력을 받을 것이다. 유가는 올해 저점을 기록한 이후 상승할 것으로 전망되고 있는데, 투자은행들은 대체로 2019년 브렌트유 가격을 배럴당 62달러로 예상하고 있고 2019년 연평균 브렌트 선물가격은 55달러로 형성돼 있다 ([그림 6] 참조).

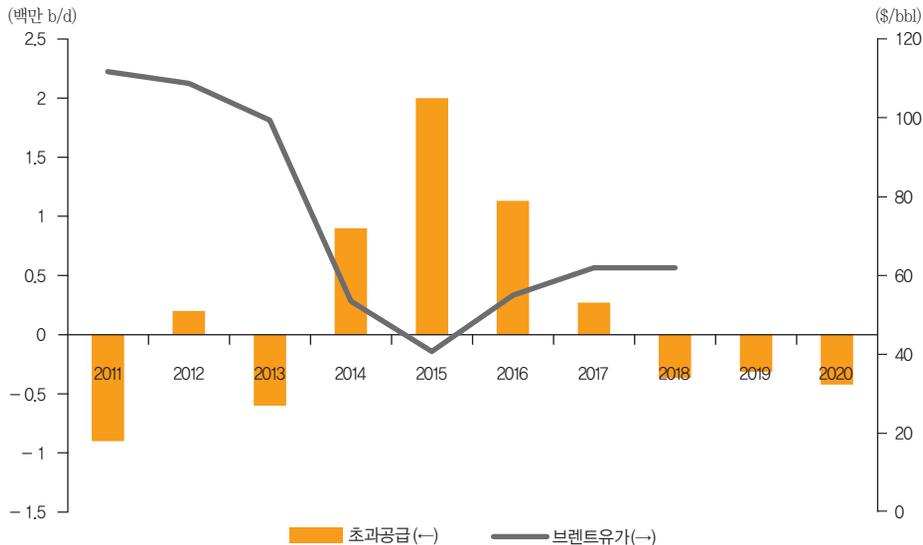
2) 유가 제한적 상승 기대

공급축소로 유가가 상승하겠지만, 유가 상승폭이

높아질 경우에는 미국 타이트오일의 생산이 빠르게 늘어나면서 유가 강세를 진정시킬 것으로 보인다. 올해부터 제재가 해제되면서 석유시장으로 복귀한 이란의 석유수출 확대도 유가 상승에 걸림돌로 작용할 수 있다. 유가 상승폭과 속도가 제한적일 가능성이 높다.

5~10년 정도 소요되는 전통 유전개발과는 달리 미국 타이트오일은 시추부터 생산까지 걸리는 시간이 수개월에 불과하고 생산성도 빠르게 향상되고 있다. Eagle Ford 지역을 기준으로 타이트오일 생산성은 5년간 4배 향상되었다([그림 7] 참조). 석유기업들의 구조조정과 효율화 노력, 유전 서비스기업들의 단가 인하 등으로 인해 미국 타이트오일의 cash cost는 20달러 내외로 추산되고 있고 평균 생산단가는 당초 60달

[그림 6] 중기 석유수급과 유가 전망

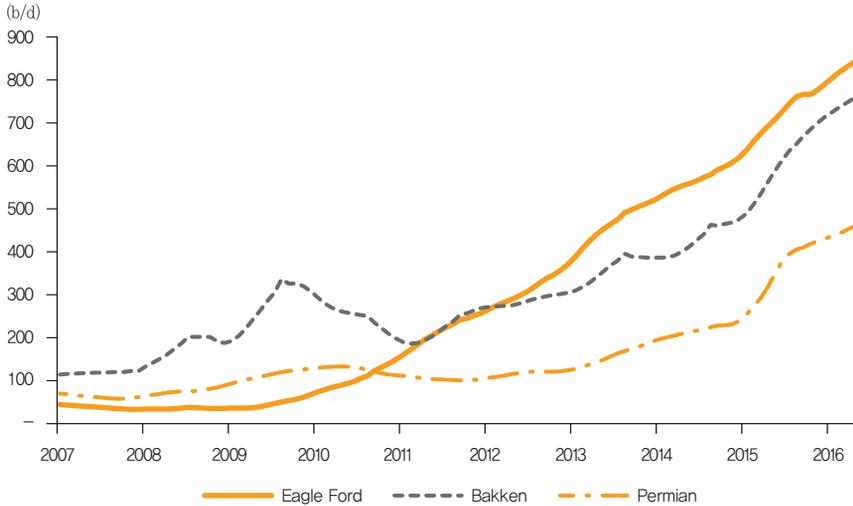


주: IEA의 중기 석유시장 수급전망을 토대로 OPEC이 현 수준의 시장점유율 약 41%를 계속 시수한다고 가정한 수급 전망.
초과공급 = 공급 - 수요

자료: 1) IEA, Mid-Term Oil Market Report, 2016.2
2) Bloomberg가 집계한 투자은행들 유가 전망치의 중간값



[그림 7] 미국 타이트오일의 생산성



주: 유정 1개당 원유 생산량
 자료: EIA, Drilling Productivity Report, 2016.4

러에서 50달러로 하향 추산되고 있다. 배럴당 50달러 이상으로 유가가 오를 경우에는 미국 타이트오일의 개발과 생산이 다시 활기를 찾으면서 유가 상승이 제약을 받을 것으로 예상된다.

이란은 낮은 생산단가와 막대한 매장량을 바탕으로 저유가에도 석유생산을 늘릴 여지가 높다. 세계 4대 석유매장 대국인 이란의 원유 평균 생산단가는 30달러 미만으로 추산되고 있다. 저유가에도 불구하고 이란에 대한 제재가 풀리자 석유메이저를 비롯해 해외기업들의 이란 에너지개발 투자에 열을 올리고 있다. 이란 정부는 서방의 제재 이전 수준으로 원유생산 회복을 계획하고 있는데, 올해 50만 b/d가 더 늘어날 것으로 예상된다. 이러한 이란의 증산은 비OPEC의 생산감소 효과를 저해시키는 효과를 유발하면서 유가 상승압력을 완화시킬 것으로 예상된다.

3. 저유가 장기화 국면 에너지산업의 변화

가. 기타 화석에너지 산업

1) 천연가스산업 탄력 기대

유가 하락에 가장 민감하게 영향 받는 에너지는 천연가스이다. 특히 세계 천연가스 교역의 1/3 가까이를 차지하며 수요가 동북아에 집중된 액화천연가스(LNG)는 국제유가에 연동된 가격체계를 가지고 있어 유가 변화의 영향이 빠르게 나타나는 특성이 있다. 일본의 호주산 액화천연가스 도입가격은 2014년 8월 1백만 Btu 당 17.3 달러에서 2016년 3월 8.5달러로 약 51% 하락했다([그림 8] 참조). 이처럼 액화천연가스 가격이 크게 하락하자 호주 등 주요 수출국들은 동북아 중심의 액화천연가스 수출을 유럽으로까지 확대하는 방안을 검토



하고 있다. 파이프러 천연가스를 유럽에 공급하는 러시아 등은 경쟁자의 출현 가능성에 촉각을 곤두세우고 있다. 액화천연가스의 가격 약세가 유럽의 천연가스 도입 단가에도 영향을 미칠 가능성이 있는 것이다. 2020년 초까지 액화천연가스 시장의 수급 자체가 초과공급으로 예상되고 있어 이러한 액화천연가스 가격 약세가 중기적으로 이어질 가능성이 높아 보인다.

액화천연가스 가격이 약세를 띠면서 석탄과 석유에 비해 비교적 친환경으로 분류되는 천연가스 소비가 탄력받을 것으로 기대되고 있다. 천연가스의 CO₂ 배출량은 석탄의 약 50%, 석유의 약 70% 수준에 불과하다. 이 때문에 천연가스는 각국이 친환경 정책을 강화하는 상황과 상대적으로 덜 상충되는 화석에너지로 구분된다. IEA는 화석에너지의 역할이 축소되더라도 천연가스의 비중은 지속 확대될 것으로 예상하고 있다. 천연

가스는 에너지 활용범위가 넓고 향후에도 수요 증가요인이 많다. 천연가스 수요의 약 41%가 발전용인데, 세계 전력수요가 개도국을 중심으로 꾸준히 늘어날 전망이어서 발전용 수요가 더욱 커질 전망이다. 셰일가스를 기반으로 한 북미 지역에서의 화학 원료와 산업용 에너지수요 증가, 수송용 사용 확대 등도 천연가스 역할 확대를 촉진할 것으로 기대되고 있다.

2) 석탄은 수요 대체 가속

연료탄 시장의 경우, 유가 하락이 생산단가 하락과 수요 대체요인으로 작용한다. 연료비가 채굴에서 차지하는 비중이 대략 10%로 추산되고 있으며, 노천 탄광에서 경유 등에 의지하는 채굴작업일수록 유가 하락의 영향은 더 크게 나타난다. 연료탄 시장은

[그림 8] 유가와 액화천연가스 가격



주: 액화천연가스 가격은 일본의 인도네시아산 수입가격을 기준
자료: Bloomberg



2011년 이후 수요 둔화 속에서 공급 확대로 메이저 기업을 중심으로 판가 경쟁이 치열하게 나타나고 있기 때문에, 유가 하락의 생산단가 개선 효과가 기업의 수익 개선 보다는 연료탄 가격 하락으로 직결될 가능성이 높아 보인다.

또한 유가 하락이 발전용 연료시장과 석유제품 시장에서 석탄수요를 제약할 수 있다. 저유가는 발전시장에서 연료탄의 대체재인 천연가스의 가격 약세를 유발하고 석탄화학제품의 채산성을 약화시키기 때문이다. 천연가스 가격이 연료탄 보다 유가에 예민하게 반응함에 따라 환경규제 강도가 높은 선진국을 중심으로 천연가스의 연료탄 대체 압력이 높아질 것이다. 2012년 미국에서 천연가스 가격이 급락하자 발전시장에서 천연가스 발전이 늘어나고 석탄 발전이 크게 줄어들었으며 지난 해부터는 천연가스 발전이 석탄 발전을 본격

적으로 증가하기 시작했다([그림 9] 참조). 중국 석탄 화학은 유가 급락으로 경제성을 상실, 증설계획이 무기한 연기되고 있다.

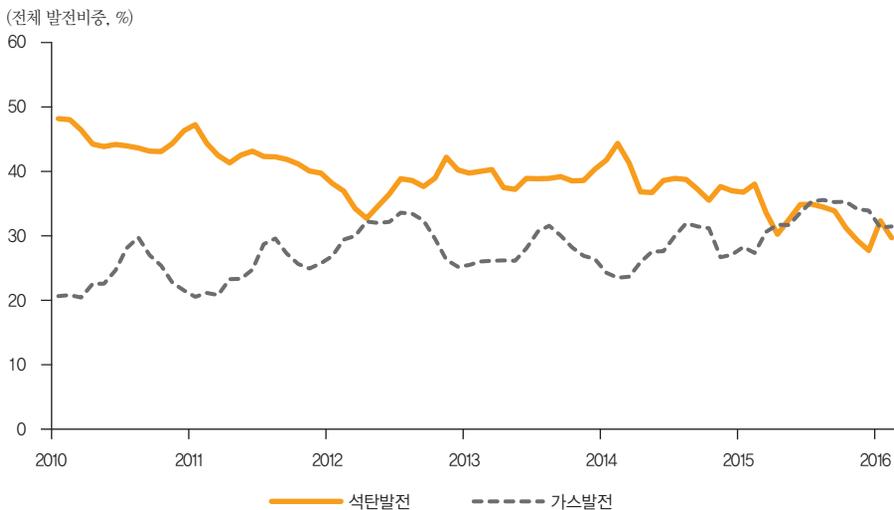
결국 저유가는 공급과잉에 놓인 천연가스와 연료탄 시장에 추가적인 가격 하락압력으로 작용할 전망이다. 화석에너지 시장 전반이 당분간 약세 국면을 이어갈 가능성이 높다.

나. 그린산업

1) 유가 급락에도 그린산업은 성장

유가 약세가 지속되면서 그린산업 성장이 위축될 것이라는 우려가 있다. 하지만, 실제로는 그린산업이 유가 급락에도 불구하고 발전과 수송부문에서 성장세를

[그림 9] 미국의 석탄발전과 천연가스 발전



주: 세일혁명 따른 천연가스 가격 하락으로 석탄발전의 상대가격이 상승. 미국에서는 석탄발전 비중이 감소하고 천연가스 발전비중은 증가하는 추세

자료: EIA



이어가는 모습을 보이고 있다.

지난 해에 재생에너지 발전에 대한 투자가 사상 최대치를 기록했으며, 세계 풍력발전 설비규모는 원자력 발전을 넘어섰다. 2015년의 유가 급락폭이 -47.5%(전년대비 연평균 가격)로 2008년 글로벌 금융위기 당시(2009년 연평균 유가 증감률 약 -34%)보다 더욱 컸지만, 재생에너지 투자 증가율은 2015년이 4.1%로 2009년(0.5% 증가)을 훨씬 뛰어넘었다([그림 10] 참조). 지난 해 재생에너지 투자 확대는 지역별로는 중국 등 아시아가, 에너지별로는 태양광이 주도했다.

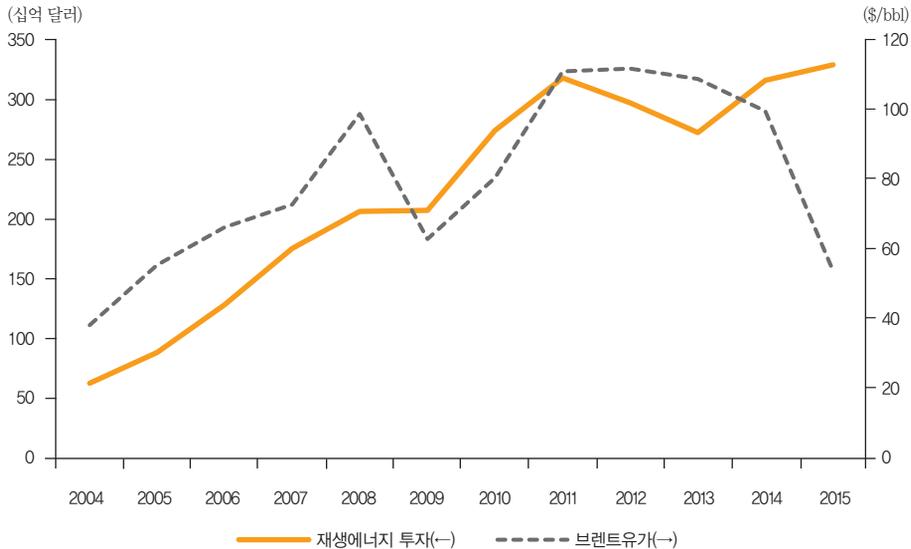
전기차 판매도 증가세를 이어가고 있다. 시장조사기관인 SNE 리서치는 지난 해 세계 전기차 판매대수가 약 56만대로 전년대비 71.6%나 늘었다고 추산했다.

미국의 경우 2015년 전기차 판매가 13.8% 늘었으며, 대형 고급차 시장에서는 전기차인 테슬라 모델 S가 벤츠나 BMW 등의 내연기관 자동차의 판매실적을 상회했다([그림 11] 참조). 다만, 미국 정부의 친환경 자동차 지원이 전기차와 수소연료전지차 등으로 집중되는 상황에서 유가 하락으로 휘발유 자동차에 대한 비용이점마저 감소하자 미국에서 하이브리드 자동차의 판매 대수는 감소하고 있다.

2) 그린산업 성장 활력 계속

이처럼 과거와 달리 저유가에도 그린산업이 성장해 나가는 배경에는 지구온난화에 대한 위기감 확산과 G2의 저탄소 주도권 경쟁, 그린기술의 발전이 지목되고

[그림 10] 세계 재생에너지 투자

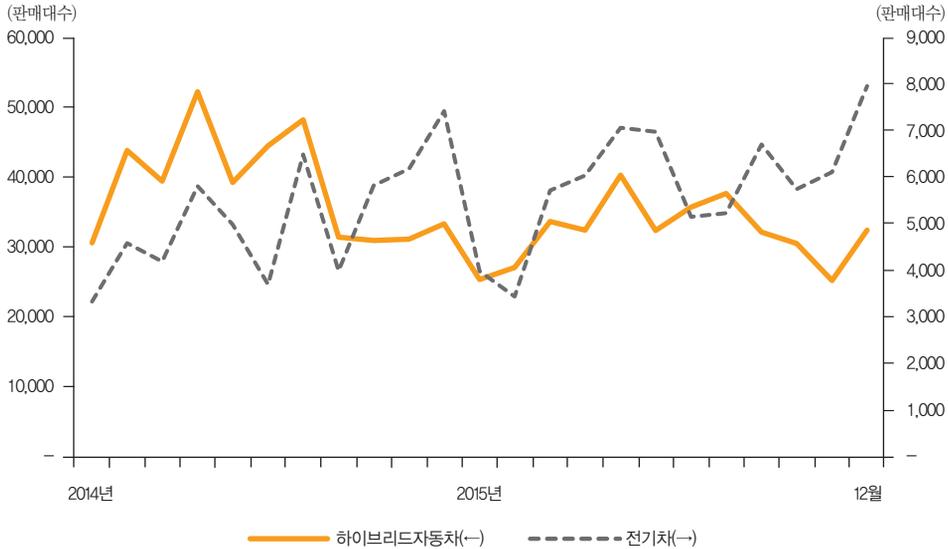


주: 재생에너지 투자는 태양광, 풍력, 조열, 지열, 바이오 매수, 에너지 효율화 기술(스마트 그리드, 전력저장, 연료 전지) 등에서의 설치와 운영, 연구개발투자 금액을 기준

자료: BNEF, Clean Energy Investment: Q4 2015 Factpack, 2016.1



[그림 11] 미국의 친환경차 판매



주: 신규 출시 기준
 자료: Baum & Associates; Hybridcars.com

있다. 저유가로 그린산업의 성장속도가 다소 둔화될 수는 있겠지만 이러한 성장동력이 계속 그린산업을 확대시킬 것으로 예상된다.

가) 저탄소 필요성에 대한 인식 고조

미국 항공우주청(NASA)과 미국 국립해양대기청(NOAA)에 따르면, 지구온도의 상승추세가 이어지면서 지난 해에 지구온도가 관측역사상 가장 높은 수준을 기록했다. 지난 겨울에는 북극의 기온이 오르면서 제트기류가 약해져 북반구 지역이 기록적인 한파를 경험했다. 기상이변 심화로 자연재해의 발생빈도가 잦아지면서 피해규모도 증가 추세를 보이고 있다. 한파와 가뭄, 홍수 등으로 냉난방 수요가 급증하거나 에너지의 공급과 수송에 차질이 빚어지면서 에너지수급이 불

안정해지고 가격이 급등한 경험이 있다. 폭설과 폭우 등으로 운송이 마비되고 공장가동이 중단되면서 경제 활동이 타격을 받은 경우도 있다. 지난 1월 스위스 다보스에서 개최된 세계경제포럼에서는 기후변화에 대한 대응 실패가 잠재적인 충격이 가장 큰 글로벌 리스크로 지목되었다.

이로 인해 환경에 대한 인식이 예전에 비해 높아졌고 이러한 기류가 선진국뿐만 아니라 개도국으로까지 뚜렷하게 확산됐다. 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)가 보고한 인간활동으로 인한 지구온난화와 기후변화에 따른 환경문제의 심각성에 대부분의 국가들이 동의하고 있다. 환경이 경제 보다 우선시되는 모습이 개도국에서 나타나기도 한다. 최근 중국에서는 저유가로 인해 휘발유 가격의 인하 여지가 커졌지만 미세먼지 문제로 휘발유 가격 인하가 보류된 바 있다. 성



장을 증시하는 개도국들까지 신기후체제에 참여하면서 선진국 위주의 반쪽짜리 기후변화 방지체제(교토체제)가 신기후체제에서는 전세계 거의 모든 국가가 참여하는 체제로 확장되었다.⁴⁾ 기상이변 심화 등 환경문제 악화는 저탄소 의지를 계속 자극할 것이다.

나) G2의 저탄소 주도권 경쟁

세계경제와 온실가스 배출을 주도하는 미국과 중국이 과거와 달리 저탄소화에 적극적인 것도 저탄소 경제로의 전환 동력으로 작용하고 있다. 미국은 세계 최대 경제대국이자 2대 온실가스 배출국이고, 중국은 세계 최대 온실가스 배출국이자 2대 경제대국이다. 이들은 국내 온실가스 감축과 그린산업 성장 기반을 강화하면서 신기후체제에도 주도적인 역할을 하고 있다.

미국은 세일혁명을 발판 삼아 저탄소에 자신감이 높아졌다. 2001년 교토체제에서 탈퇴할 당시에는 미국의 온실가스 배출량이 지속적으로 늘어왔다. 그러나

세일혁명으로 천연가스 발전이 석탄발전을 대체하면서 2000년대 중반 이후 1인당 온실가스 배출량이 감소 추세로 전환되었다([그림 12] 참조). 태양광 등 재생에너지로의 도약과정에서 세일가스가 완충역할을 할 것으로 자신하는 미국 정부는 지난 해 8월에 청정전력계획을 세우고 발전소의 탄소배출량을 2030년까지 2005년 대비 32% 줄일 계획을 발표했다. 또한 태양광과 전기차 등의 인프라와 인센티브를 확대하는 등 그린산업의 경쟁력 강화에도 적극적이다.

중국 역시 환경보호와 신산업 육성 등을 이유로 저탄소에 박차를 가하고 있다. 중국은 석탄발전과 내연기관 자동차 확대로 미세먼지 문제가 심화되면서 환경보호에 적극적이다. 제조업에서 서비스업으로의 성장구심점 전환 노력도 중국의 저탄소화 행보를 촉진할 것이다. 2015년 재생에너지 세계 최대 투자국으로서 방대한 그린산업 내수시장을 가진 중국은 세계 최대 풍력터빈(세계 전체 대비 21.4%, 2014년) 및 태양전지(세계 전체 대비 60.0%, 2013년) 생산국에서 전기차로까지 그린산업 강국의 입지를 넓히려고 한다. 전

4) 지난 해 12월 12일 파리에서 195개국이 신기후체제 구축에 합의함. 2009년 코펜하겐 회의부터 6년간의 진통 끝에 지구 온난화를 방지하고 기후 변화에 적응하기 위한 세계 각국의 의지가 모아진 것. 2020년에 발표되는 신기후체제는 교토의정서체제 보다 포괄적이고 전지구적이며 자율적인 모습을 갖고 있음. 온실가스 감축뿐만 아니라 기후변화 적응에도 목적을 두고 있음. 감축목표는 개별 국가들이 자신의 상황에 맞춰 자율적으로 설정하는 상향식(bottom-up)으로 정해지며, 5년마다 이행 여부를 점검하고 목표를 갱신할 예정임. 특히 교토체제와는 달리 미국과 중국 등 G2 국가들이 신기후체제 추진에 적극적으로 돌아섬. 2008년부터 적용되고 있는 교토체제는 37개 선진국으로만 구성돼 있으며 온실가스 감축에 집중, 온실가스 감축 목표를 하향식(top-down)으로 설정함.

2001년에 미국이 자국 산업보호 등 경제적 이유로, 일본은 2011년 후쿠시마 원전사고를 계기로 석탄 등 화석에너지 발전을 늘리면서, 캐나다는 오일샌드 생산에서 발생하는 온실가스 배출을 줄이기 어렵다는 이유로 교토체제에서 탈퇴한 바 있음. 그러나 파리 협정에는 미국, 중국, 일본 등 세계 거의 모든 국가가 참여. 신기후체제 출범으로 과거 보다 온실가스 감축 강도가 세계적으로 높아질 전망.

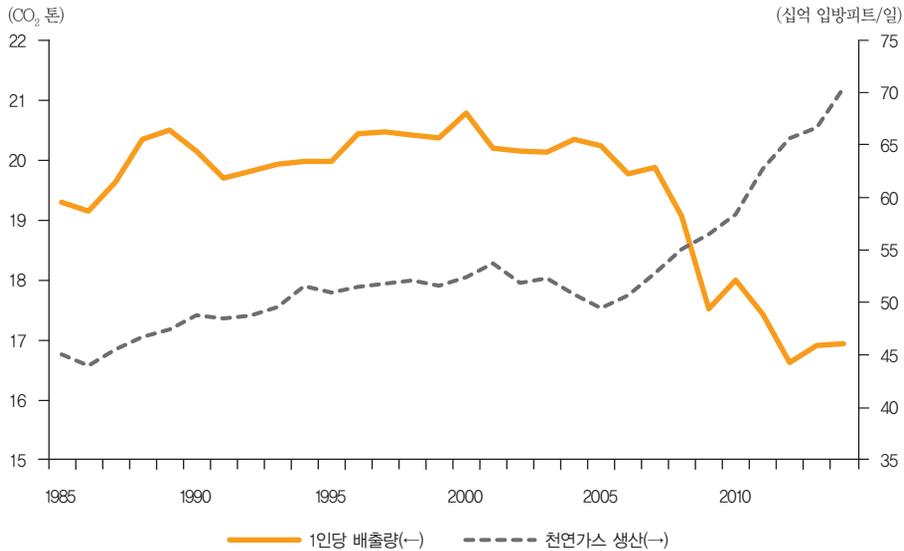
신기후체제는 지구온도의 상승 폭을 산업화 이전 대비 2℃ 이내로 억제하고 1.5℃까지 제한하는 노력도 추구한다는 목표를 가지고 있음. 지구온도가 산업화 이전 시기(1861~1880년) 보다 2℃ 이상 높아질 경우에는 더 이상 기후변화를 억제할 수 없다고 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체)가 분석한 바 있음. 각국들이 신기후체제에 제출한 온실가스 감축목표(Intended Nationally Determined Contributions, INDC)에 따르면, 장기 온실가스 배출량이 파리 합의 이전에 추정된 예상치 보다 낮아질 것으로 평가 받고 있음.

다만, 세계 각국들이 제시한 자발적 온실가스 감축 목표대로 감축 노력이 대폭 강화될 것이라고 전망하기에는 불확실한 측면들이 존재함. 여전히 재생에너지나 전기차 등에 보조금이 투입되는 등 비용이 수반되고 있어 제약요인이 될 수 있음. 에너지소비가 큰 제조업을 기반으로 성장하는 개도국들에 대한 선진국의 금융 및 기술 지원, 기술발전과 규모의 경제를 통한 그린산업의 경쟁력 강화와 자생력 확보 여부 등이 향후 신기후체제의 강도를 좌우할 것으로 보임.

신기후체제에 대해 화석에너지 시대의 마감이라는 평가가 있는 반면, 일부에서는 선진적인 수준에 그칠 것이라는 시각도 존재. 세계경제와 온실가스 배출을 주도하는 미국과 중국이 신기후체제를 적극 지지하고 있어 체제 자체는 유지될 가능성이 높으나, 실효성 측면에서는 여전히 보완해야 할 숙제가 있음. 온실가스 감축 이행에 대한 구속력이 없기 때문에 각국들의 감축 이행 점검과 독려 방안이 구체적으로 마련돼야 함. 개도국으로의 기술 및 재정지원에 구체적인 이행사항과 일정도 도출해야 할 것임.



[그림 12] 미국의 CO₂ 배출



자료: 1) BP, Statistical Review of World Energy 2015, 2015.6
2) EIA

기차를 신성장 동력으로 지목하고 보조금과 충전 인프라를 적극 확대하고 있다. 2015년 중국의 전기차 판매 대수는 183,829대(전년대비 약 146% 확대)로 시장 예상치인 17만대를 훌쩍 뛰어넘었다. 중국의 전기차 생산 대수는 203,357대(전년대비 약 351% 증가)를 기록, 미국(11만 5천대)과 유럽(20만 424대)을 앞질렀다. 중국 정부는 2020년까지 전기차 500만대 보급을 목표로 하고 있다.

다) 그린산업의 경쟁력 상승

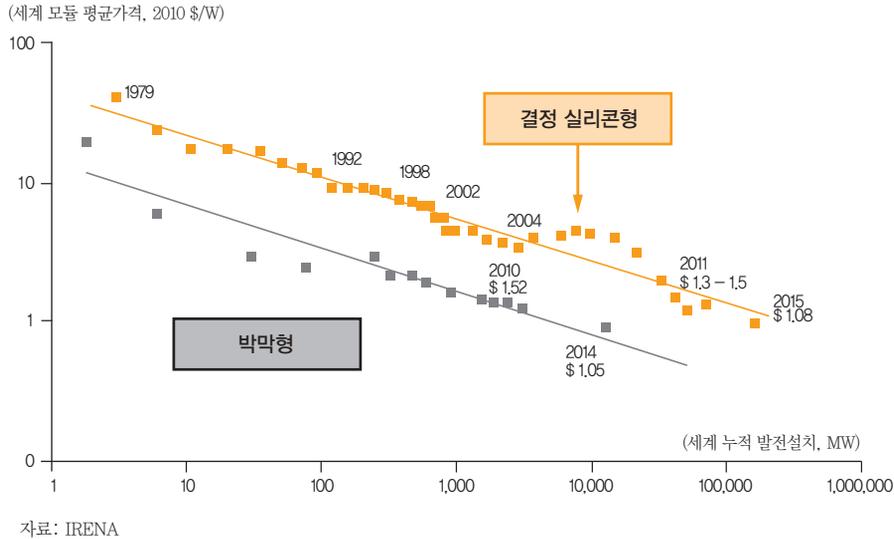
그린기술의 빠른 발전도 저탄소 경제로의 전환을 촉진하는 요인으로 작용하고 있다. 풍력발전은 이미 상당수의 지역에서 화석에너지 발전 대비 경쟁력을 갖췄다고 평가 받고 있고, 태양광 등 재생에너지의 발전단

가는 기하급수적으로 하락하면서[그림 13] 참조) 그리드 패리티 달성지역이 확대되고 있다. 전기차도 배터리의 무게와 가격, 주행거리 등이 꾸준히 개선되고 있다. 골드만삭스는 2020년까지 전기차용 배터리 가격이 2015년 대비 75.4%(2020년 175 \$/kWh) 하락하고 1회 충전으로 가능한 주행거리는 약 72%(2020년 최대 300km 이상) 늘어날 것으로 내다보고 있다.

미래의 기술로 여겨지던 그린기술이 실용화 문턱에 다가오면서 투자가 늘고 규모의 경제도 나타나는 등 그린산업의 자생력이 강화되고 있다. 영국과 독일 등 유럽국가에서는 재생에너지 발전단가가 하락하면서 지원을 축소하는 등 시장기반 체제로의 전환이 검토되고 있다. 풍력터빈과 태양전지에서는 중국이 대규모 생산 시설 투자로 범용화를 이끌면서 경쟁기업들은 고효율의 차세대 제품개발에 박차를 가하고 있다. 전기차 시



[그림 13] 태양광 발전단가와 발전용량



장에서는 기존 자동차기업들보다 IT 기업과 일반 제조 기업들도 뛰어들면서 미래시장 선점을 놓고 다양한 업종의 기업들이 각축을 벌이고 있다.

기술이 상용화되고 자생력이 강화되면 그린산업이 IT와 함께 미래 산업 변화의 주동력이 될 수 있을 것이다. IT 기술과 융합해 스마트그리드와 가상 발전소(VPP) 등과 같은 다양한 사업들이 그린산업에서 나타날 것이다. 세계 각국들이 이러한 그린산업의 잠재력을 소홀히 할 수 없을 것이다. 특히 IT 산업을 세계적인 수준으로 빠르게 끌어올린 중국이 전기차와 재생에너지를 적극적으로 육성하고 있어 미국 등 선진국들의 그린산업 강화가 더욱 자극을 받을 것으로 보인다.

3) 그린산업 경쟁 심화

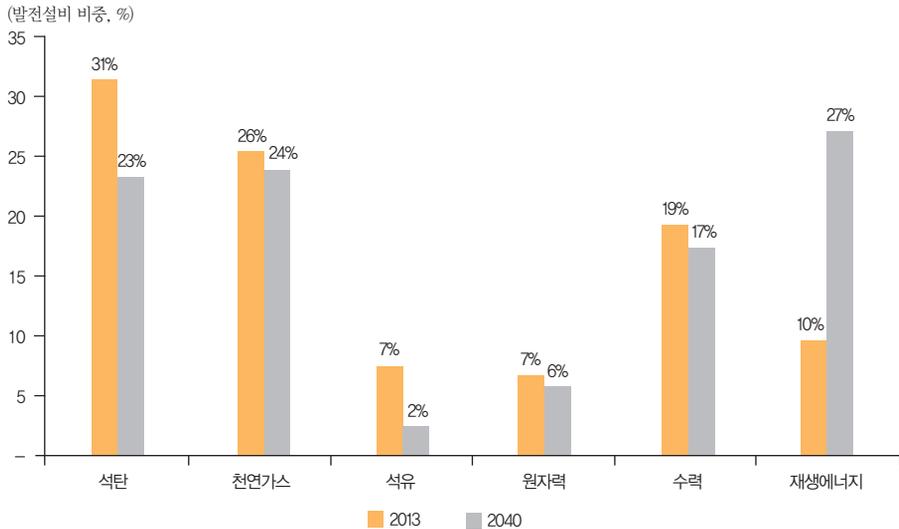
저유가가 저탄소 경제로의 전환 속도를 다소 늦출

수는 있겠지만 지구온난화 문제 심화, G2의 저탄소 노력, 그린산업의 경쟁력 강화 등이 저탄소 경제로의 전환 압력으로 계속 작용할 것이다. 국제에너지기구(IEA)는 2040년 세계 발전능력에 재생에너지가 수력을 제외하고도 가장 큰 역할을 할 것으로 내다보고 있다([그림 14] 참조). 석유메이저인 엑손모빌조차 친환경 자동차(하이브리드, 전기차 등)의 신규 자동차 판매 비중이 2014년 3.3%에서 2040년에는 약 50% 정도로 늘어날 것으로 예상하고 있다. 그린산업이 정책적 지원 없이도 기존 산업에 대해 경쟁력을 확보하게 될수록 신기후체제의 추진 강도가 높아지는 등 저탄소 경제로의 전환 속도가 가속될 것이다.

경제성장에 필요한 자원 수요가 변화되면서 이와 관련된 산업과 국가의 성장궤도가 달라질 수 있다. 우리나라와 같은 에너지 순수입 국가가 풍력이나 태양광 모듈, 자동차 배터리 등을 수출하면서 에너지 관련 순수출 국가로 부상할 수도 있다. 온실가스 배출규제나



[그림 14] 세계 발전시장의 연료비중 전망



주: 신기후체제 하에서 각국의 온실가스 감축목표를 감안한 전망치
 자료: IEA, World Energy Outlook 2015, 2015.11

에너지효율 기준 등이 비관세 무역장벽으로 활용될 수 있고, 그린산업을 선도하는 국가가 세계 경제를 주도할 수도 있다. 석유의존도가 높은 산유국들은 성장 활력이 낮아질 우려가 있다.

때문에 저탄소 경제시대를 주도하려는 노력들이 치열하게 전개되고 있다. 미국과 중국을 비롯해 유럽과 일본 등도 저탄소 정책이 강화되고 있다. OECD는 자금보증을 통한 개도국 석탄발전소 건설 지원을 제한하기로 하면서 개도국의 저탄소화를 재촉하고 있다. 해외 시장 개척에도 적극적이데, 프랑스와 중국, 일본 등은 중동과 남미, 아시아 등을 대상으로 원자력 발전과 더불어 재생에너지 발전사업 확대에 정상을까지 나서고 있다. 내부 전력수요를 재생에너지로 충당시킬 계획을 세운 구글과 애플, 페이스북 등 글로벌 IT 기업들은 중국 등으로 대규모 태양광 발전사업도 적극 추진하고 있다.

4. 결론 및 대응방안

저유가 국면 진입의 직접적인 동인은 미국 타이트 오일의 생산 증가다. 기존 산유국들의 생산능력도 꾸준히 증가해 왔지만 타이트오일 주도로 세계 석유공급 확대가 탄력을 받았다. 반면 석유수요는 크게 늘지 않고 있다. 세계경기 부진이 주된 요인이지만, 화석에너지 사용 감축 노력과 에너지효율 증대로 선진국에서는 에너지수요가 줄고 있고 신흥국 수요는 둔화되고 있다. 중국도 에너지수요 증가 속도가 성장률에 비해 훨씬 낮아졌다. 미세먼지 등 대기오염 이슈가 심각하게 부각되고 있어 앞으로도 화석연료에 대한 수요 증가세는 제약될 것이다. 타이트오일과 함께 에너지효율 증대, 대체에너지원의 확대 등도 유가 상승을 억누를 것이다.



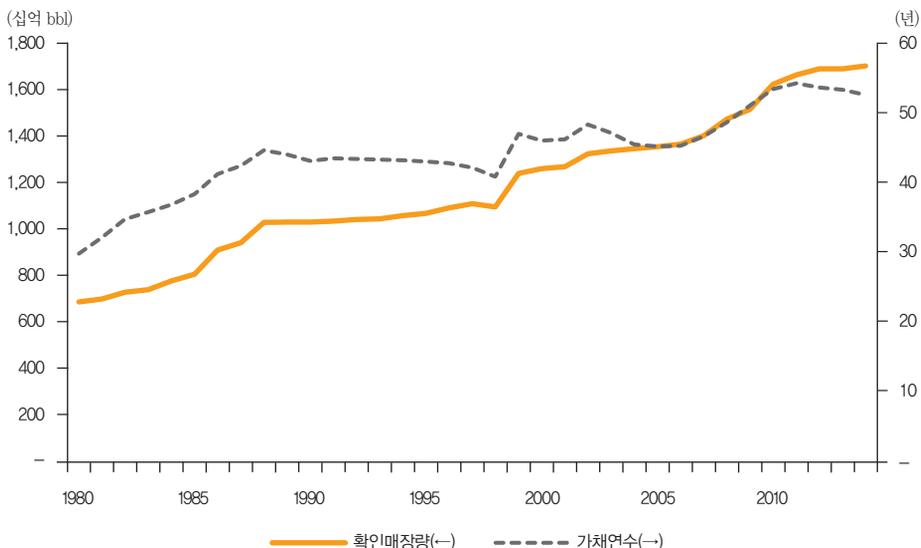
여전히 석유가 에너지원 중 비중이 가장 크고 생산지가 지역적으로 편재되어 있기 때문에 에너지 시장이 지정학적인 리스크에서 벗어나기 힘든 것이 현실이기도 하다. 지정학적인 중단기적 불안이 재연될 가능성은 상존한다. 주요 생산국인 러시아, 중동 등은 지정학적인 돌발요인들이 발생할 가능성을 안고 있다.

그러나 미국의 석유생산량이 사우디아라비아와 러시아에 못지 않는 수준으로 올라서고 있는데다 타이트오일의 생산 확대로 석유수요 변화에 대한 공급의 탄력적인 대응 능력도 상당히 커졌다. 러시아, 중동 등 주요 산유국들은 석유 이외에 다른 대안이 별로 없는 나라들이기 때문에, 불가피한 요인이 아니라면 자발적으로 장기간 생산량을 줄이기가 쉽지 않다. 이란 등 주요 산유지역에서 석유공급이 단절되는 등의 극

단적인 사태가 없다면, 석유의 공급과잉이 앞으로도 쉽게 바뀌지 않을 수 있다는 것이다. 2008년 유가 폭등 시기에 커진 피크오일(Peak Oil) 우려는 유전개발과 생산기술 발전으로 상당히 진정되었다([그림 15] 참조).

에너지시장이 과거와 특히 달라진 것은, 공급이 크게 늘고 있는 것이 석유, 석탄, 천연가스만이 아니라 에너지효율 상승으로 수요둔화 요인이 계속 이어지고 있고 풍력과 태양광 등 대체에너지 공급 확대요인이 동반되고 있다는 점이다. 에너지 효율화는 코스트가 가장 적게 드는 에너지절감 요인이 되고 있으며, 재생에너지의 발전단가는 화석연료에 근접해 있다. 특히 태양광의 경우 빠르게 단가와 효율성이 개선되고 있고 적용 범위도 확장되고 있다. 저에너지 가격이 장기 대세가 될 가능성도 배제할 수 없는 상황이다.

[그림 15] 세계 석유매장량



주: 확인매장량은 기술과 경제성을 확보한 매장량. 가채연수 = 확인매장량 / 연간 생산량
자료: BP, Statistical Review of World Energy, 2015,6



유가 하락이 반드시 재생에너지 시장의 위축을 의미하는 것도 아니다. 오히려 유가 하락으로 다른 에너지원의 가격하락 경쟁이 더 부추겨질 수도 있다. 태양광의 경우 패널단가 하락으로 투자가 전년에 비해 크게 늘지 않아도 매년 추가되는 증설량은 이미 매년 크게 증가하고 있다. 다양한 형태의 태양광발전 기술이 개발되고 있어 설치 가능지역과 단위면적당 발전량 등도 계속 확대되고 있다. 설비효율과 생산효율 등에 걸친 경쟁력 향상이 유가하락으로 멈추진 않을 것이다.

주에너지원으로서의 석유의 지위는 상당기간 지속될 것이다. 최근의 유가 하락을 에너지 수입선 다변화, 에너지 비축 확대 등의 기회로 활용해야 할 것이다.

그러나 화석에너지의 공급 탄력성이 계속 높아지고 에너지소비 효율화가 확산되며 대체에너지의 역할 확대가 탄력을 받는다면, 에너지 풍요시대의 진입 가능성도 점차 높아질 것이다. 이는 에너지문제에 대한 시각을 바꿀 필요성이 커지는 것을 의미한다. 이제까지 우리의 생각은 항상 에너지부족에 맞추어져 있었다. 산유국은 갑이고 우리는 을이라고 생각하고, 에너지가격은 비싸기 때문에 투자의 장기 타당성을 분석할 때도 높은 에너지가격을 전제로 하고 있었을 가능성이 크다. 그러나 단기적 뿐만 아니라 중장기적으로 에너지 부족시대가 아니라 에너지 풍요의 시대, 고에너지 가격이 아니라 저에너지 가격시대가 될 가능성을 고려해야 할 필요가 있어 보인다. 투자 타당성 분석, 국가 에너지전략 등이 에너지 고가격에 맞추어진 부분이 있다면 그렇지 않을 가능성도 고려해야 할 것이다.

기업들도 고유가를 전제로 한 사업계획들이 있다면 재검토할 필요가 있을 것이다. 저유가는 화석에너지 사용을 확대시키고 연장시키겠지만 재생에너지의 중요

성과 가치를 크게 훼손하지 않을 가능성이 크다. 오히려 전기차 배터리, 태양광 등 산업에서 효율 개선 압박을 더 높여 효율 경쟁이 더 치열해질 가능성이 있고 관련 기술의 영향력과 중요성은 더 커질 수 있다. 태양광의 효율을 높이는 일, 적용대상을 넓히는 것 등의 중요성은 변함없을 것이다. 배터리 효율의 향상은 재생에너지 시장에 날개를 달아줄 것이다.

참고문헌

<국내 문헌>

이광우, “석유 공급과잉, 새로운 에너지 시대의 전조,” 「LG Business Insight」, LG경제연구원, 2015.4
_____, “세일혁명으로 부상한 Tight Oil, 유가 안정 역할 커진다,” 「LG Business Insight」, LG경제연구원, 2013.1
_____, “저유가에도 저탄소 경제 성장탄력 여전,” 「LG Business Insight」, LG경제연구원, 2016.2

<외국 문헌>

BNEF, Clean Energy Investment Q4: 2015 Factpack, 2016.1
BP, Statistical Review of World Energy 2015, 2015.6
EIA, Drilling Productivity Report, 2016.4
_____, Short-Term Energy Outlook, 2016.5
IEA, Mid-Term Oil Market Report, 2016.2
_____, World Energy Outlook 2015, 2015.11

<웹사이트>

www.bakerhughes.com



www.bloomberg.com/professional
www.eia.gov
www.hybridcars.com
www.imf.org/external/data.htm
www.irena.org