

최근 주요국의 온실가스 감축 노력과 시사점

문진영 국제협력정책실 협력정책팀장 (jymoon@kiep.go.kr, Tel: 3460-1274)

이성희 국제협력정책실 협력정책팀 연구원 (leesh@kiep.go.kr, Tel: 3460-1234)

차 례 ●●●

1. 배경
2. 미국의 온실가스 배출 현황과 정책 대응
3. EU와 중국의 온실가스 배출 현황과 정책 대응
4. 시사점

주요 내용 ●●●

- ▶ 최근 미국 환경보호청(EPA)은 오바마 대통령의 '기후행동계획(Climate Action Plan)'의 후속조치로 2030년까지 미국 내 발전소의 온실가스 배출량을 2005년 대비 30% 감축하겠다는 이른바 '청정발전계획(Clean Power Plan)'을 발표하여 국제사회의 주목을 받고 있음.
 - 미국정부는 '청정발전계획'을 통해 석탄발전 의존도를 낮추고, 배출량이 적거나 없는 에너지 비중을 높여 지속 가능하고 안정적인 전력 공급체제로의 전환을 목표로 합과 동시에 에너지 효율 개선, 청정에너지 활용을 장려하기 위한 관련 산업 및 전문인력에 대한 투자를 강화하여 에너지 및 환경 부문의 고용창출 효과를 기대하고 있음.
- ▶ EU는 온실가스 감축을 위한 중장기 전략으로 '2020 기후·에너지 패키지', '기후 및 에너지 정책을 위한 2030 프레임워크', '2050 저탄소 경제를 위한 로드맵' 등을 운영하고 있으며, 중국은 '제12차 5개년 발전계획(2011~2015)', '기후변화 대응을 위한 국가계획(2013~2020)'과 같은 중장기 전략을 바탕으로 원단위 배출량 감축, 에너지믹스 변화, 재생 에너지 사용 확대, 에너지 효율 개선 등을 추진하고 있음.
- ▶ 우리나라는 주요국들에 비해 발전부문에서의 온실가스 배출 비중이 지속적으로 증가하고 있어서 장기적인 측면의 에너지믹스 조정을 통해 에너지 수급과 환경문제에 대처할 필요가 있음.
 - 에너지 생산국과의 협력관계를 모색하면서 장기적으로 천연가스의 활용 비중을 높여 온실가스 배출 저감에 활용할 수 있음.
- ▶ 기후변화에 대응한 주요국들의 정책 입안과 맞물려 국제사회의 기후변화협상에 있어 진전 가능성과 환경상품의 글로벌 시장 확대에 대비해나가야 할 것임.
 - 우리나라는 온실가스 감축이나 기후재원 조성과 관련한 입장을 종합적으로 정립하여 신기후체제 출범에 대응하고, 환경상품이나 서비스 시장 규모 확대에 대비하여 소규모 국내기업의 지원방안도 마련해나가야 함.

1. 배경

- 최근 미국은 2030년까지 발전소 부문에서의 이산화탄소 배출을 2005년 대비 30% 감축하는 규제안을 발표하면서 국제사회의 주목을 받고 있음.
 - 미국은 셰일가스 생산에 힘입어 2007년 이후 온실가스 배출이¹⁾ 감소하고 있으며, 최근의 정책적인 노력을 통해 에너지 문제와 국제사회의 기후변화 이슈에 대처하려 하고 있음.
- 개도국으로 대표되는 중국 역시 스모그 발생 등 환경문제에 대처하기 위해 노력하고 있으며, EU는 자국의 온실가스 감축 노력을 국제사회에 알리려 하고 있음.
 - 중국은 주요 도시의 스모그 현상 발생 등으로 경제성장 위주의 정책에 가려진 환경문제를 외면하기 어려운 상황이며,²⁾ EU의 온실가스 배출량은 중국과 미국에 이어 세계 3위 규모이나, 지난 20년간 지속적으로 감소하면서 국제사회의 감축 및 기후변화 대응 노력에 있어 주도적인 역할을 하고 있음.
- 본고에서는 주요국의 온실가스 감축 노력 및 셰일가스 생산으로 부각되고 있는 미국의 천연가스 활용 정책을 통하여 우리나라에 대한 시사점을 도출하고자 함.
 - 국제사회의 온실가스 감축 노력은 기후변화에 대처하기 위한 환경문제에 그치지 않고, 이를 바탕으로 에너지 활용 조정 및 환경상품의 무역확대 시도 등으로 연결되고 있음.

2. 미국의 온실가스 배출 현황과 정책 대응

가. 현황

- 2000년대 중반까지 세계 최대 온실가스 배출국이던 미국의 2012년 온실가스 배출량은 65억 2,600만 톤으로, 이는 1990년 대비 4.7% 증가한 수치이나, 사상 최고치를 기록했던 2007년 73억 2,500만 톤 대비 10.9% 감소한 수준임(그림 1 참고).
 - 미국 온실가스 배출의 80%를 차지하는 이산화탄소(CO₂)는 화석연료 연소에서 발생하고 있으며, 2012년에는 53억 8,300만 톤으로 1990년 대비 5% 증가했으나 2007년 대비로는 12.1% 감소한 수준임.

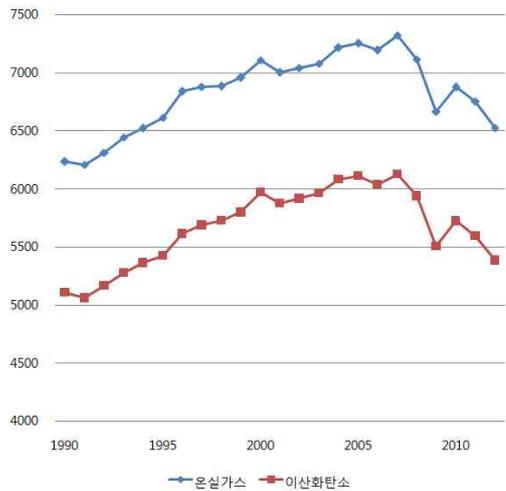
1) 온실가스(greenhouse gas)는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소(HFCs)/과불화탄소(PFCs)/육불화황(SF₆)을 모두 포함함.

2) 문진영, 김윤옥(2013), 「최근 신흥국의 대기오염 문제와 시사점」, KIEP 오늘의 세계경제 제13-7, 대외경제정책연구원.

- 지난 20년간 미국에서 배출된 이산화탄소의 약 38%는 전력생산 분야에서 발생하였으며, 운송과 산업 분야는 전체 이산화탄소 배출량의 각각 30%와 15%를 차지함(그림 2 참고).

그림 1. 미국의 온실가스 배출량 추이

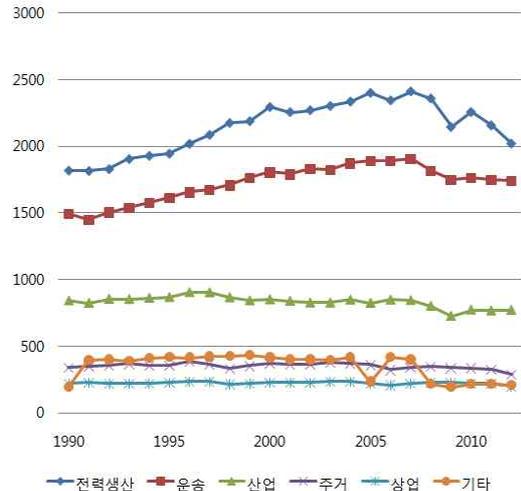
(단위: 백만 톤)



자료: U.S. EPA(2014), *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2012*

그림 2. 미국의 부문별 이산화탄소 배출량

(단위: 백만 톤)



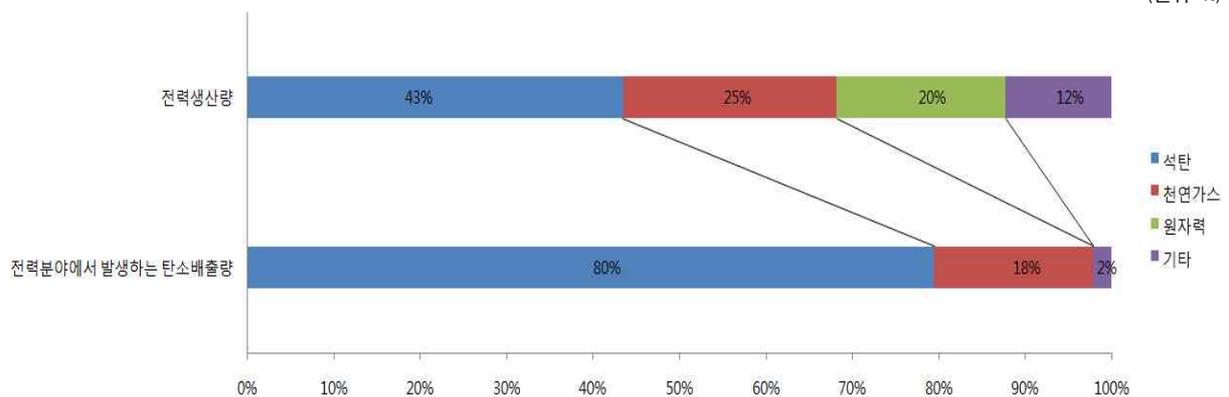
자료: U.S. EPA(2014), *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2012*

■ 특히 미국 전체 전력발전에서 석탄 화력발전에 대한 의존도는 40% 수준이나, 발전 분야에서 배출되는 이산화탄소의 대부분이 석탄 연소에 의해 발생함.

- 최근 5년간(2008~12년) 미국에서 생산된 전력의 에너지원별 의존도를 보면 석탄발전 비중은 43%에 불과하나, 같은 기간 내 전력발전 분야에서 발생한 탄소 배출량의 80% 이상이 석탄발전에 기인함(그림 3 참고).

그림 3. 미국의 에너지원별 전력생산 및 이산화탄소 배출량 비중(2008~12년 누계)

(단위: %)



자료: U.S. EIA(2014, 7), *Monthly Energy Review*; U.S. EPA(2014) *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2012*

- 최근 천연가스 개발 붐에 힘입어 천연가스가 석탄을 제치고 미국 전력발전의 최대 에너지원으로 부상하고 있으나, 여전히 석탄발전에 의한 탄소 배출량은 전력분야 전체 배출량의 70% 이상을 차지하고 있음.
- 현재 미국 내 가동 중인 석탄발전소의 평균 수명은 42년으로 노후화가 진행되고 있어 각 주정부 및 발전소는 석탄발전에 따른 배출량 감축을 위해 기존의 노후한 석탄발전시설을 현대화하고 배출량이 적거나 없는 청정 에너지 사용을 확대할 필요가 있음.

나. 기존의 정책 대응

■ 2013년 6월 오바마 대통령은 배출량 감축과 청정에너지 확대 정책의 일환으로 ‘기후행동계획(Climate Action Plan)’을 발표함.

- 2007년 연방대법원은 환경보호청(EPA)과 매사추세츠 주(州) 간의 소송에 대한 판결에서 이산화탄소를 포함한 온실가스는 기존의 「청정대기법(Clean Air Act)」에 의거해 오염물질로 규정되며, EPA는 국민건강과 복지를 저해하는 온실가스를 규제할 권한이 있음을 명시함. 이후 오바마 정부는 배출량 규제를 위한 연방정부 차원의 법안 및 제도를 마련하기 위한 논의를 지속해 왔음.
 - EPA는 2010년 1월부터 연간 2만 5,000톤 이상의 이산화탄소를 배출하는 미국 내 대형 발전 및 산업 시설에 대한 ‘온실가스 배출량 보고(Greenhouse Gas Reporting Program)’ 의무화를 실시함.³⁾
- ‘기후행동계획’은 국내 탄소배출량을 감축하고 기후변화의 영향에 대비하며 국제사회의 기후변화 대응 노력을 주도하는 것을 목표로 함.
 - 배출량 감축방안으로는 발전소 배출량 감축 및 청정에너지 활용, 운송분야 혁신, 가정·업계·산업시설의 에너지 낭비 개선, 이산화탄소 외 온실가스 배출 감축 등이 있음.
 - 기후변화 영향을 최소화하기 위해 기후탄력적인 지역사회 및 인프라 건설, 기후변화로부터 경제 및 환경보호, 과학기술을 활용한 데이터 구축 및 기후변화 영향 평가 등이 함께 제시됨.
 - 아울러 주요 국가들과의 다자간 협력 및 신흥경제와의 양자간 협력,⁴⁾ 기후 및 청정대기 연합(CCAC)⁵⁾을 통한 오염물질 감축, 환경상품 및 서비스에 대한 자유무역 촉진, 기후재원 조성, UN기후변화협약(UNFCCC)을 통한 감축 노력 주도 등을 약속함.

■ 2013년 9월 EPA는 ‘기후행동계획’ 발표 이후 첫 세부 프로그램으로 신규 발전소에서 발생하는 탄소 배출량을 제한하기 위한 ‘탄소배출량 규제안(Carbon Pollution Standard)’을 발표함.⁶⁾

3) 미국 전체 온실가스의 85~90%를 배출하는 약 8,000개 시설이 배출량 보고 의무화 대상으로, 직접적으로 온실가스를 배출하는 업체, 화석연료 생산업체, 산업용 가스 공급업체 등이 포함됨.

4) 2009년 미 정부는 에너지 및 기후변화에 대한 주요국 정상회의(Major Economies Forum on Energy and Climate)를 출범하여 전 세계 온실가스 배출량의 75%를 차지하는 17개 주요국과 함께 국제협력을 도모하고 있으며, 양자간 협력사례로는 미·중 청정에너지 연구센터, 청정에너지 개발을 위한 인도와의 파트너십, 브라질과의 전략적 에너지 대화 등이 있음.

5) Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollution.

6) 신규 발전소에 대한 ‘탄소배출량 규제안’ 초안은 2012년 4월 공개되었으며, 이해관계자들로부터 제시된 250만 건의 의견수렴을

- 발전 용량 25MW 이상인 신규 화력발전소를 대상으로 하며, 천연가스의 경우 크기에 따라 대형 발전소(시간당 850MMBtu⁷⁾ 이상)는 MWh당 1,000파운드, 소형 발전소는 1,100파운드로 배출량을 제한하고 석탄 화력발전소는 조업기간에 따라 MWh당 1,000~1,100파운드까지 배출량을 제한함.
- 이는 미국 역사상 최초로 국가 차원에서 신규 발전소가 배출할 수 있는 탄소량에 한계를 설정한 조치로, 미 정부는 이러한 규제를 통해 천연가스와 같이 보다 효율적인 에너지원 사용, 이산화탄소 포집 및 저장(CCS) 기술 활용을 촉진할 수 있을 것으로 기대함.

■ 연방정부 차원으로 배출권거래제를 실시하려 했던 「청정에너지 및 안보법」은 2010년 상원에서 부결되었으나, 뉴욕, 매사추세츠 등 동북부 9개 주⁸⁾가 참여하는 ‘Regional Greenhouse Gas Initiative(RGGI)’와 캘리포니아 주가 자체적으로 진행하는 배출권거래제가 시행되고 있음.

- 2009년부터 실시된 RGGI는 미국 최초의 배출권거래제로서 25MWh 이상의 화력발전소를 대상으로 함. RGGI 도입 전 9개 주의 전력발전에 있어 석탄과 석유에 대한 의존도는 각각 23%와 12%(2005년 기준)였으나, 2012년 석탄은 9%, 석유는 1%로 떨어지고 천연가스 비중은 44%까지 높아짐.
- 거래량은 2009년 1억 7,200만 톤(4억 9,400만 달러)에서 2013년 6억 5,000만 톤(16억 달러)까지 늘어났지만, 경기침체 및 공급과잉으로 배출권 가격은 톤당 1달러대까지 하락했다가 최근 3달러 수준을 유지하고 있음.
- 2013년부터 자체적인 배출권거래제를 도입한 캘리포니아 주는 2020년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준(4억 2,700만 톤)으로 감축하는 것을 목표로 함.

다. 최근 발표된 청정발전계획(Clean Power Plan)

■ EPA는 2014년 6월 ‘기후행동계획’의 일환으로, 2030년까지 미국 내 발전소의 온실가스 배출량을 2005년 대비 30% 감축하겠다는 이른바 ‘청정발전계획(Clean Power Plan)’을 발표함.

- 이는 ‘기후행동계획’하에서 지난 2013년 신규 발전소에 대한 배출량을 제한했던 ‘탄소배출량 규제안’의 연장선으로, 이번 조치는 기존에 운영되던 발전소에 의한 배출량을 대폭 감축하는 것을 주요 골자로 함.
- EPA는 각 주(州)의 배출량, 에너지믹스, 정책 환경 등을 고려해 감축 목표를 할당했으며,⁹⁾ 주정부는 이를 달성하기 위한 계획안을 자체적으로 수립·제출해야 함.
- EPA가 제안한 세부 감축 활동으로는 수요 차원의 에너지 효율 개선, 재생 에너지 및 원자력발전 확대, 발전

거친 후 2013년 9월 수정된 새로운 규제안이 공개됨.

7) 25만kcal의 열량을 내는 가스량.

8) 당초 동북부 10개 주가 참여했으나, 2011년 뉴저지 주는 참여를 철회함.

9) 각 주에 할당된 목표는 온실가스 배출량 절대치가 아니며, 화석연료 및 기타 발전소에서 생산된 전력량(MWh) 대비 화석연료 발전소에서 발생한 이산화탄소 배출량(lbs)의 비율로 설정됨.

소 효율 개선, 천연가스 병행사용 또는 전환, 신규 천연가스 복합발전소 건설, 전력 전송효율 개선, 에너지 저장기술 개발, 노후 발전소 폐쇄, 시장기반의 배출량거래제 도입 등이 있음.

■ 미 정부는 ‘청정발전계획’을 통해 온실가스 감축은 물론 국민건강 개선, 전력발전 체계 효율화, 관련분야 투자·혁신·고용촉진 효과 등이 있을 것으로 기대함.

- ‘청정발전계획’을 통해 발전분야에서 감축될 배출량은 1억 5,000만 대의 자동차에서 나오는 연간 배출량과 비슷한 7억 3,000만 톤에 이를 것으로 예상되며, 온실가스 및 유해물질 감축을 통해 아동과 노인 등 취약계층의 건강개선 효과가 있을 것으로 전망됨.¹⁰⁾
- EPA에 따르면 본 계획안을 이행하기 위해 필요한 비용은 약 73~88억 달러로 예상되나, 계획안이 충분히 이행될 경우 2030년 기후 및 보건 분야에서 연간 550~930억 달러의 경제적인 혜택이 창출될 것으로 보임.
- EPA는 ‘청정발전계획’을 통해 에너지 효율이 개선된다면 2030년에는 전기료가 기존 대비 약 8%(가정용 전기세 월 8달러) 인하될 것으로 분석했으며, 장기적으로는 석탄발전 의존도를 낮추고 배출량이 적거나 없는 에너지원 비중을 높여 지속가능하고 안정적인 전력 공급체제로의 전환을 목표로 함.
- 아울러 미 정부는 전력분야 현대화, 에너지 효율 개선, 청정에너지 활용을 장려하기 위해 관련 산업 및 전문 인력에 대한 투자를 강화할 계획이며, 이를 통해 에너지 및 환경 분야의 고용창출 효과를 기대함.

■ 미국 내 관련업계와 석탄발전 의존도가 높은 일부 지역의 반발이 예상됨.

- 야당인 공화당과 미국 내 석탄 생산업계, 전력소비량이 많은 제조업계, 석탄발전이 지역경제 및 고용의 대부분을 차지하는 도시·주는 ‘석탄발전 비중 감소 및 2030년이라는 기한’이 전력공급의 안정성을 저해하고 전기세 인상과 실업문제를 야기해 결국 국가경제 및 경쟁력을 약화시킬 수 있다고 지적함.¹¹⁾
- 석탄의존도가 높은 인디애나, 켄터키 주를 비롯하여 일부 주정부는 ‘청정개발계획’에 강력히 반발하고 있으며, 전미제조업협회(NAM), 미국광산노동자연합(UMWA), 국제전기기술자협회(IBEW) 등의 단체도 우려를 표명함.
- 그러나 2005~12년 미국 내 발전소의 배출량이 이미 15% 감축되었고, 거의 모든 주에서 에너지 효율화 또는 재생 에너지 확대 프로그램을 운영해왔기 때문에 업계나 경제 전반에 과도한 부담을 지우지 않는 수준에서 충분히 감축목표를 달성할 수 있다는 의견도 제시되고 있음.¹²⁾

10) EPA에 따르면 연간 2,700~6,600명의 조기사망자, 14~15만 명의 아동 천식환자, 340~3,300명의 심장마비 환자를 구할 수 있음.

11) Davenport, C. and Baker, P.(2014), “Taking Page From Health Care Act, Obama Climate Plan Relies on States,” *New York Times*. (June 2)

12) Snyder, J. and Drajem, M.(2014), “Obama Proposes Deep Cuts to Power-Plant Emissions,” *Bloomberg*. (June 3)

3. EU와 중국의 온실가스 배출 현황과 정책 대응

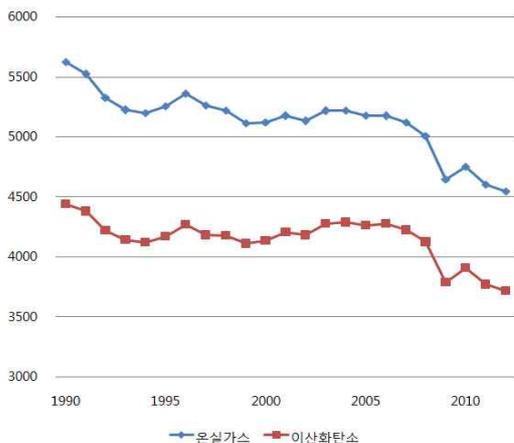
가. EU

■ EU의 연간 온실가스 배출량은 중국과 미국에 이어 세계 3위 규모이나 지난 20년간 지속 감소하여 2012년에는 사상 최저치인 45억 4,400만 톤(1990년 대비 19.2% 감소)을 기록함(그림 4 참고).

- 분야별로는 전력발전에 의한 온실가스가 전체 배출량의 27%로 최고 비중을 차지했고, 운송분야는 19.7%, 제조업 및 건설업은 11.7% 수준임(2012년 기준).
- 지난 20년간 전력발전 분야에서 16%의 배출량 감축을 달성한 반면, 국제항공과 해운 분야의 배출량은 각각 92%와 32% 증가함(그림 5 참고).
- 국가별로는 독일(EU 전체 배출량의 20.6%), 영국(12.7%), 프랑스(10.7%)가 배출량 상위 국가인데(2012년 기준), 지난 20년간 영국, 독일, 프랑스, 라트비아 등은 배출량이 크게 감소한 반면 같은 기간 터키, 스페인, 포르투갈 등은 배출량이 큰 폭으로 증가함.¹³⁾

그림 4. EU의 온실가스 배출량 추이

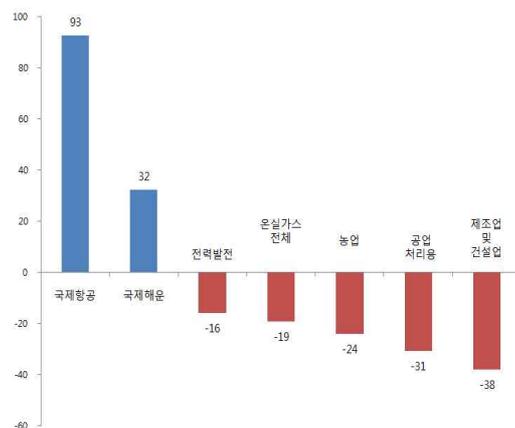
(단위: 백만 톤)



자료: EU 환경청(EEA), GHG Data Viewer
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>.

그림 5. EU의 부문별 배출량 증감률

(단위: %)



자료: EU 환경청(EEA), GHG Data Viewer
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>.

■ EU는 지역 내 온실가스 감축을 위한 중장기 전략으로 ‘2020 기후·에너지 패키지’, ‘기후 및 에너지 정책을 위한 2030 프레임워크’, ‘2050 저탄소 경제를 위한 로드맵’ 등을 운영하고 있음.

13) 지난 20년간 라트비아 58.1%, 영국 25.1%, 독일 24.7%, 프랑스 12.1%의 배출량은 감소한 반면, 배출량이 증가한 국가로는 터키(133.4%), 아이슬란드(26.2%), 포르투갈(13.1%) 등이 있음.

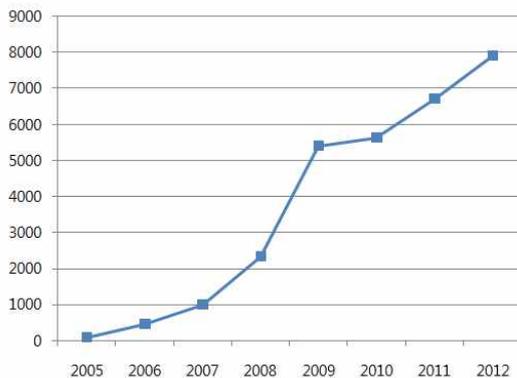
- 2009년 제정된 ‘2020 기후·에너지 패키지(2020 Climate and Energy Package)’는 2020년까지 역내 온실가스 배출량을 1990년 대비 20% 감축, 역내 에너지 소비량의 20% 이상을 재생 에너지로 공급, 에너지 효율을 20% 개선하는 것을 주요 내용으로 함.
- 2011년 채택된 ‘2050 저탄소 경제를 위한 로드맵(Roadmap for Moving to a Low-carbon Economy in 2050)’은 2050년까지 배출량을 1990년 대비 80% 감축하고, 청정기술에 대한 투자와 혁신을 강화하여 EU 에너지 및 경제구조를 저탄소 체제로 전환하겠다는 장기 전략임.
- 최근 EU 정상들은 기존의 ‘2020 기후·에너지 패키지’를 심화시켜 2030년까지 배출량을 1990년 대비 30% 감축하고 재생 에너지 비중을 27% 이상으로 개선하며 배출권거래제를 혁신하는 ‘기후·에너지 정책을 위한 2030 프레임워크(2030 Framework for Climate and Energy Policies)’ 출범에 동의하고 세부안을 마련하고 있음.

■ 특히 EU는 온실가스 감축을 위한 핵심 정책수단으로 지난 2005년부터 배출권거래제(EU-ETS)를 시행하고 있으나, 최근 공급과잉으로 배출권 가격이 최초 도입시기보다 70% 이상 급락하면서 배출권거래제에 대한 전면적인 수정이 요구되고 있음.

- EU는 1기(2005~07년), 2기(2008~12년)를 거쳐 참여국가, 대상물질, 적용분야 등이 확장된 3기 ETS를 지난 2013년부터 출범시켰으며, 2020년까지 ETS 적용분야에서 발생하는 배출량을 2005년 대비 21%, 2030년에는 43%까지 낮추는 것을 목표로 함.
- 연간 거래되는 배출권이 79억 톤(2012년 기준, 560억 유로)까지 증가했으나, 최근 경기침체로 인한 수요 급감으로 배출권 가격이 톤당 3.12유로(2013년 4월)까지 급락하고 배출권 초과공급량이 21억 톤(2013년 말 기준)에 달하면서 시장을 통한 배출량 감축이라는 본래 목표가 희석되고 있다는 비판이 높아짐(그림 6, 그림 7 참조).

그림 6. EU 배출권 거래 규모

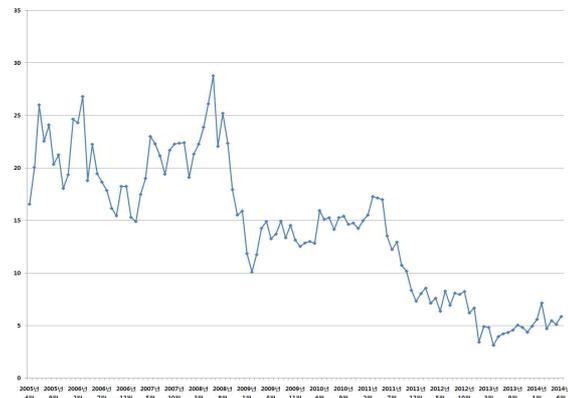
(단위: 백만 톤)



자료: EU-ETS(2013. 10), EU-ETS Fact Sheet

그림 7. EU 배출권 가격 추이

(단위: 유로)



자료: Thomson Reuters Point Carbon

- 이에 EU는 단기적인 조치로써 2014~16년까지 배정할 예정이었던 총 9억 톤의 배출권 할당을 2019~20년으로 연기하고(back-loading), 장기적으로는 배출권을 비축하여 수급을 조정할 수 있는 제도(Market Stability Reserve)를 오는 2021년부터 도입할 계획임.

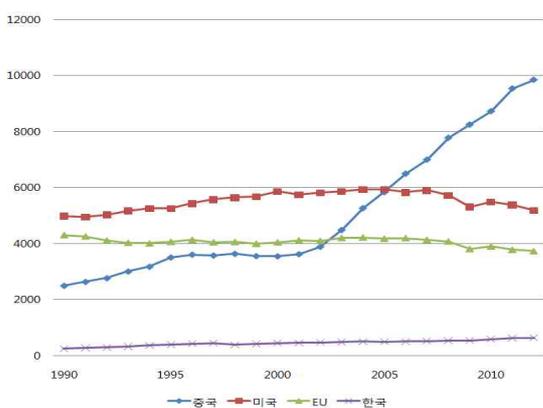
- 한편 EU는 당초 역내 상공을 운항하는 외국 항공사도 배출권거래제 대상에 포함시키려 했으나, 미국, 중국 등의 거센 반대와 국제민간항공기구(ICAO)의 중재로 해당 조치는 2017년까지 유예될 예정이다.
- EU는 2012년부터 역내 온실가스의 약 3%를 차지하며 빠른 속도로 증가하고 있는 민간항공 산업을 ETS 대상으로 편입했고, 역내 상공을 지나는 외국 항공사에까지 적용 범위를 확대하려 했으나, 자국 항공산업을 보호하려는 미국, 중국, 브라질 등과의 마찰이 심해짐.
- EU는 국제사회의 반대와 ICAO의 중재로 역외 항공사에 대한 ETS 적용을 연기해왔고, 2013년 9월 ICAO는 2016년까지 전 세계 항공업계의 배출량 감축을 위한 방안을 마련하여 2020년부터 실행하겠다고 발표함.
- 이에 2014년 4월 EU 의회는 투표를 통해 역외 항공사에 대한 ETS 적용을 2017년까지 유예하겠다고 밝혔으나, 오는 2016년까지 ICAO가 국제 항공업계의 온실가스 감축을 위한 의미 있는 조치를 제시하지 못할 시에는 EU가 역외 항공사에 대한 배출량 규제를 다시 시도할 가능성이 있음.

나. 중국

- 중국은 2000년대 중반부터 미국과 EU를 제치고 세계 최대 온실가스 배출국이 되었으며, 2012년 이산화탄소 배출량은 90억 8,600만 톤으로 전 세계 이산화탄소 배출량의 1/3 수준임(그림 8 참고).
- 중국의 이산화탄소 배출량은 지난 20년간 약 3배 증가했으며, 2000년부터 2012년까지 이산화탄소 배출량은 총 840억 톤으로 미국(740억 톤)과 EU(520억 톤)의 누계치를 크게 상회함.

그림 8. 주요국의 이산화탄소 배출량 추이

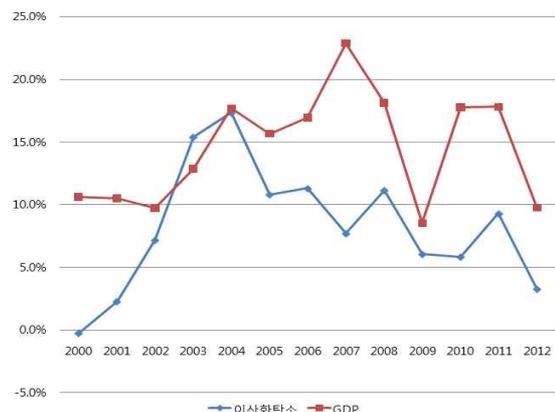
(단위: 백만 톤)



자료: PBL 네덜란드 환경평가청, EC 공동연구센터(2013), *Trends in Global CO₂ Emissions: 2013 Report*.

그림 9. 중국의 GDP와 탄소 배출량 증가율

(단위: %)



자료: 중국 국가통계국, <http://www.stats.gov.cn:82/gate/big5/data.stats.gov.cn/>

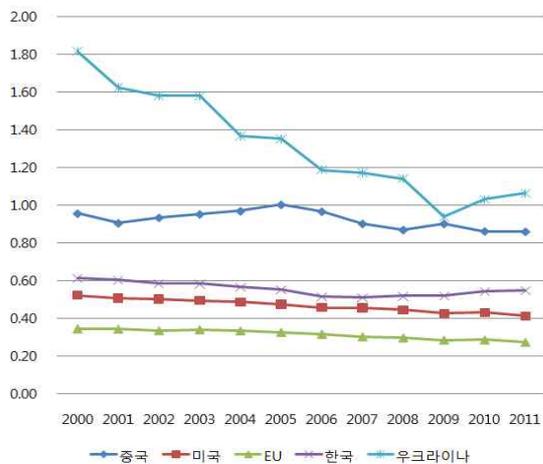
- 중국은 급속한 경제성장·도시화·산업화로 한때 이산화탄소 배출량이 연간 15~17%씩 증가했으나, 최근 경제성장률이 다소 둔화되고 정부 차원의 온실가스 감축정책이 추진되면서 2012년 탄소 배출량 증가율은 3.2%로 지난 10년 사이 최저치를 기록함(그림 9 참고).

- 중국에서 발생하는 온실가스의 대부분은 석탄 연소에 기인하며, 전력생산에서 석탄발전에 대한 의존도는 70%대를 유지해오고 있음.¹⁴⁾

■ 중국은 ‘제12차 5개년 발전계획(2011~2015)’, ‘기후변화 대응을 위한 국가계획(2013~2020)’과 같은 중장기 전략을 바탕으로 원단위 배출량 감축, 에너지믹스 변화, 재생 에너지 사용 확대 등을 추진하고 있음.

- 중국 국가발전개혁위원회(NDRC)는 2011년부터 2015년까지 원단위 배출량(emission per unit of GDP 또는 탄소집약도)¹⁵⁾을 17%, 2020년까지 2005년 대비 40~45% 감축하겠다는 목표를 갖고 있으며, 2012년 원단위 배출량은 전년대비 5.02% 감소함(그림 10 참고).
- 전력발전에서 비(非)화석연료 비중을 2020년까지 15%(2015년까지 11.4%) 이상으로 높이기 위해 재생 에너지 발전 목표를 설정했으며(2017년까지 원자력 50GW, 태양광 70GW, 풍력 170GW, 수력 330GW, 바이오매스 11GW), 이를 통해 화석연료 의존도를 2017년까지 65%로 낮출 계획임(그림 11 참고).¹⁶⁾

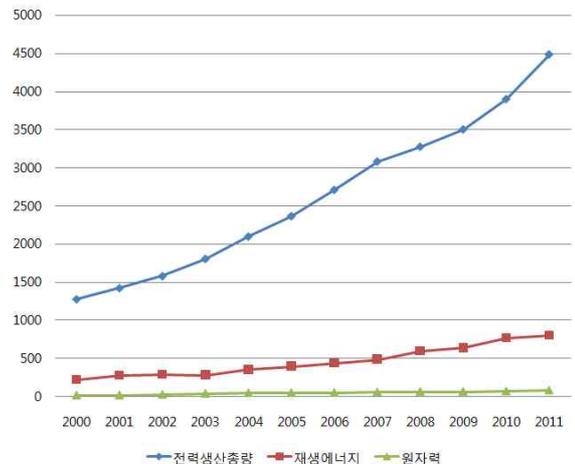
그림 10. 주요국의 원단위 배출량(탄소집약도) 비교
(단위: kg/ GDP \$1,000)



주: 원단위 배출량은 GDP 1,000달러(2005년 PPP 기준)당 이산화탄소 배출량(kg)으로 산출됨.

자료: U.S. EIA International Energy Statistics.

그림 11. 중국의 재생 에너지 발전량
(단위: 십억 KWh)



주: 재생 에너지는 수력, 풍력, 바이오매스, 지열발전 등을 포함함.

자료: U.S. EIA International Energy Statistics.

- 2014년 내 1,700개 이상의 소형탄광 폐쇄를 추진하고 있는 중국정부는 베이징, 상하이, 광저우 지역에 신규 석탄발전소 설립을 금지시켰으며, 베이징은 2017년까지 역내 석탄화력 발전소를 단계적으로 폐쇄하여 천연가스 발전소로 대체할 계획임.

14) 최근 미국 에너지정보관리국(EIA)에 따르면 2012년 기준 중국의 석탄 생산 및 소비는 13년 연속 증가하여 전 세계 석탄 생산량의 46%, 소비량의 49%를 차지함.

15) 중국은 미국이나 EU 등이 이산화탄소 배출량의 절대치를 감축 목표로 삼는 것과는 달리 연간 GDP를 연간 이산화탄소 배출량으로 나눈 원단위 배출량(emission per unit of GDP 또는 탄소집약도)을 감축 목표로 설정함.

16) Bloomberg(2014), "China Targets 70Gigawatts of Solar Power to Cut Coal Reliance." (May 16)

- NDRC의 최근 보고서에 따르면 중국은 2012년 한 해 동안 수력발전에 1,277위안, 원자력발전에 778위안, 풍력 발전에 615위안을 투자하는 등 재생 에너지에 대한 지원을 강화하고 있으며, 2013년 비화석연료 비중은 전체 발전량의 9.8%까지 올라 2014년에 10%를 돌파할 것으로 예상됨.¹⁷⁾

■ 중국은 저탄소 시범도시(1차 13개, 2차 29개 지역)를 운영해 산업·운송 분야의 탄소배출 저감 노력을 지원하고 있으며, 일부 지역에 한해 배출권거래제를 시범실시하고 있는데, 장기적으로는 배출권거래제를 전국 규모로 확대할 계획을 갖고 있음.¹⁸⁾

- 시범적 배출권거래제는 2013년 5월 선전에서 처음 실시되었으며, 현재는 서로 다른 경제규모를 가진 총 7개 지역(베이징, 상하이, 톈진, 광둥, 허베이, 선전, 충칭)에서 운영되고 있음.
- 현재 운영 중인 배출권거래제는 각 지역별로 역내 탄소 배출량의 40~60%를 적용대상으로 하며, 2014년 5월까지 판매된 배출권은 1억 위안(1,600만 달러) 규모임.
- 중국정부는 제13차 5개년 발전계획(2016~2020)을 통해 배출권거래제를 전국 단위로 확대할 계획을 갖고 있으나, 전문가들은 배출량 감축이라는 본래 목표를 달성하고 국가차원으로 확대하기 위해서는 지역별 배출량, 배출권 규모, 적용산업·기업에 대한 정보공개, 지역별 극심한 배출권 가격차에 대한 분석이 선행되어야 함을 강조함.¹⁹⁾

■ 최근 중국은 오는 2016년부터 탄소 배출량 상한제를 추진할 가능성이 있음을 밝혔으며, ‘제6차 미·중 전략 및 경제 대화(U.S.-China Strategic and Economic Dialogue)’에 앞서 미국과 청정에너지 파트너십을 체결함.

- 2014년 6월 미국 EPA가 ‘청정발전계획’을 발표한 직후, 중국기후변화자문위원회(Advisory Committee on Climate Change) 위원장은 중국이 ‘제13차 5개년 발전계획(2016~2020)’을 통해 배출량 절대치에 대한 상한제를 오는 2016년부터 실시할 수 있음을 밝힘.
 - 배출량 절대치에 대한 상한제는 그동안 원단위 배출량 감축 목표를 강조해온 중국이 보다 강력한 온실가스 규제 및 감축 의지를 내비친 것으로 해석할 수 있음.
- 아울러 2014년 7월 초 제6차 미·중 전략 및 경제 대화에 앞서 양국은 온실가스 감축 및 기후변화 관련 기술과 정보교류에 대한 협력을 강화하기 위해 민간기업과 학계가 참여하는 상호협력 파트너십을 체결함.²⁰⁾

17) Reuters(2014), “Non-fossil Fuels Rise in China's Energy Mix - Paper.” (January 14)

18) 중국은 제12차 5개년 발전계획에서 ‘점진적으로 배출권거래 시장을 구축할 것’이라고 명시한 바 있음.

19) Clark, P.(2014), “The 'black hole' of Chinese Carbon Trading.” *Financial Times*. (May 13)

20) 주요 사업으로는 청정 석탄발전기술 정보공유(중국 화능 청정에너지 연구소와 미국 발전사 Summit Power Group), 연간 2백만 톤의 이산화탄소를 포집할 수 있는 350MW 규모의 석탄 화력발전소에 대한 타당성 조사(미국의 캔터키 대학, 중국의 Shanxi Coal International Energy Group, Air Products and Chemicals Inc.) 등이 있음.

4. 시사점

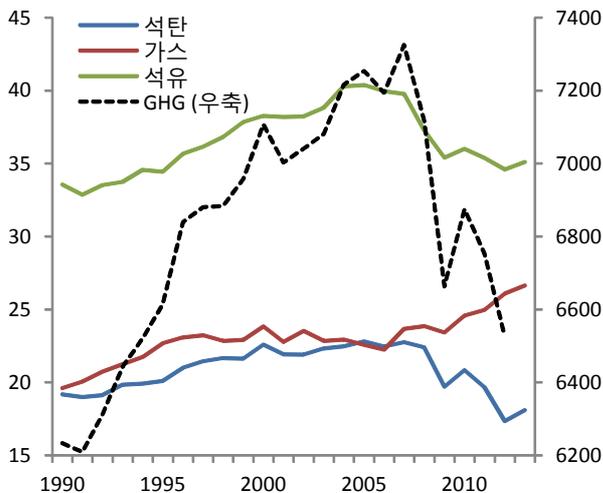
가. 천연가스 활용을 통한 에너지와 기후문제 대처

■ 천연가스 소비를 늘려서 온실가스 배출을 줄인 미국의 사례나 최근 중국과 러시아의 천연가스 계약 체결은²¹⁾ 가스 활용을 통한 에너지 및 기후문제 대처와 연관되어 있음을 주목할 필요가 있음.

- 미국의 온실가스 배출은 1990년 62.3억 톤에서 2007년에는 73.2억 톤까지 증가하였으나, 이후 석탄과 원유의 사용 감소로 인해 2012년 배출량은 2007년에 비해 11% 감소하였음(그림 12 참고).²²⁾
- 미국은 셰일가스 생산이 2000년대 후반 들어 본격화되면서 천연가스 가격이 급락하고, 전력발전을 위한 석탄 소비가 감소하면서 화석연료 연소에서 배출되는 온실가스 감소가 두드러지게 나타났음.

그림 12. 미국의 화석연료 소비 및 온실가스 배출

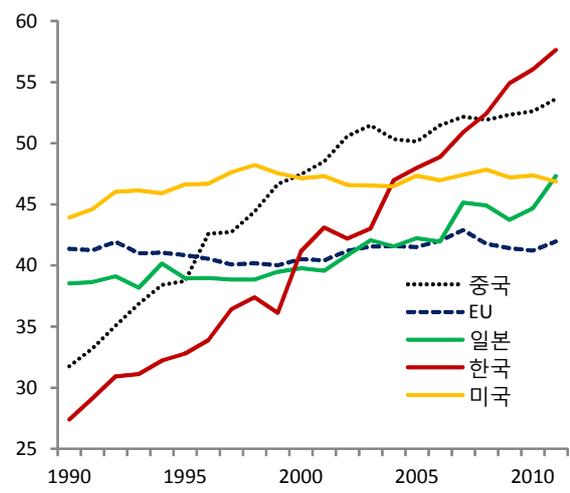
(단위: 좌축 1000조 Btu,²⁴⁾ 우축은 CO₂ 환산 백만 톤)



자료: 미국 에너지정보관리국(IEA)(2014. 6), *Monthly Energy Review*.

그림 13. 발전과 열 부문의 CO₂ 배출(총 연료연소 내)²³⁾

(단위: %)



자료: 세계은행, World Development Indicators Database.

- 최근 중국이 러시아와 4,000억 달러 규모의 천연가스 도입 계약을 체결한 이유 중의 하나로, 중국의 석탄 소비 감소를 통해 스모그 발생 등 환경문제에 대처하려는 점도 감안된 것으로 알려지고 있음.²⁵⁾
- 러시아는 우크라이나 사태 이후 서방 의존도를 낮추는 계기가 필요하였고, 중국 역시 에너지 공급원의 다원화

21) 2014년 5월 푸틴 러시아 대통령의 중국 방문 중에 러시아 국영 가스회사 가즈프롬과 중국석유천연가스공사(CNPC) 간 계약이 체결되면서 2018년부터 30년 동안 380억m³의 천연가스를 중국에 공급하기로 하였음.

22) U.S. EPA(2014), *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2012*. (April 15)

23) CO₂ emissions from electricity and heat production, total(% of total fuel combustion).

24) 1파운드의 물을 화씨 1도 올리는 데 필요한 열량(british thermal unit).

25) ANISHCHUK, A(2014), "As Putin looks east, China and Russia sign \$400-billion gas deal," *Reuters*. (May 21)

차원에서 금번 가스 공급을 체결하였으며, 부수적으로 자국의 과도한 석탄 의존도에서 벗어나 환경문제에 대처하는 계기로 활용될 수 있게 되었음.

■ 우리나라는 장기적인 측면에서 에너지믹스 조정을 통해 에너지 수급과 환경문제에 대처할 필요가 있음.

- 우리나라는 주요국들에 비해 발전부문에서의 온실가스 배출 비중이 지속적으로 증가하고 있어서(그림 13참고), 발전 부문에서의 온실가스 배출을 저감하는 노력이 필요함.
- 미국의 셰일가스 생산 증가로 인해 입지가 약해질 수 있는 기존의 전통적인 에너지 생산국과의 협력관계를 모색하면서,²⁶⁾ 장기적으로 천연가스의 활용 비중을 높여 온실가스 배출 저감에 활용할 수 있음.

나. 기후변화협상에서 신기후체제 출범을 앞두고 돌파구 마련

■ 미국은 기후변화협상에서 자국의 온실가스 배출 감축을 바탕으로 적극적으로 개도국 및 온실가스 다배출 국가에 보다 많은 기여를 요구할 수 있게 되었음.

- 지난 2011년 17차 더반 UN기후변화협약 당사국총회(COP17)는 2020년부터 UN기후변화협약하 모든 당사국의 책임을 적용하는 신기후체제를 2015년까지 도출하기로 한 이후, ADP²⁷⁾라는 부속기구(subsidiary body)를 통해 기후협상의 논의를 지속하고 있음.
- ADP는 신기후체제하에서 각국의 기여(nationally determined conditions)를 어떻게 반영할지에 맞추어져 있으며, 미국은 자국의 온실가스 감축과 발전 부분의 이산화탄소 배출 규제 등을 바탕으로 다른 국가들의 노력을 강조할 것으로 예상됨.
 - 존 케리 미국 국무장관은 최근 언론 기고에서 자국의 노력을 소개하면서 모든 국가가 온실가스 저감 및 보다 청정하고 지속적인 미래를 위한 모든 국가의 노력을 강조한 바 있음.²⁸⁾

■ 우리나라는 2015년 파리 UN기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 신기후체제가 출범할 경우에 대비한 종합적인 입장 정립과 대책 마련이 필요함.

- 미국과 중국은 2014년 2월 기후변화에 대처하기 위해 양국의 상호협력을 증진하기로 한 바 있으며, 양국간 논의의 진전은 2015년 21차 파리 당사국총회에서의 신기후체제 협상 타결의 기대를 높일 수 있음.²⁹⁾

26) 문진영, 김윤옥, 백석훈(2013), 「최근 국제 석유 및 가스 수급 동향과 시사점: 주요 생산, 소비국을 중심으로」, KIEP 오늘의 세계경제 제13-1, 대외경제정책연구원.

27) Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action.

28) Kerry, J.(2014), "US is setting an example to the world on climate change," *Financial Times*. (June 3)

29) Clark, P.(2014), "US and China lift climate change hopes with new phase of talks," *Financial Times*. (April 27)

- 우리나라는 온실가스 감축이나 기후재원 조성에 대비한 입장을 종합적으로 정립하여 신기후체제 출범에 따른 도전과 기회에 대비해야 함.
- 우리나라는 UN기후변화협약체제 출범 이후 온실가스 감축 의무국가에서 제외되었으나, 모든 국가들이 감축에 기여해야 하는 신기후체제하에서 온실가스 감축에 대비하고, 그동안 선진국에만 요구되었던 기후재원 조성 부담도 고려해야 하는 상황임.
- 동시에 우리나라가 2012년 유치한 녹색기후기금(GCF) 사무국이 본격적으로 가동되어 개도국의 기후변화 관련 사업이나 프로젝트에 참여할 수 있는 기회가 된다는 점에서 이에 대한 준비가 필요함.

다. 환경산업의 글로벌 시장 확대에 대비한 준비와 지원 강화

■ 최근 한국을 비롯한 세계무역기구(WTO)의 14개 회원국³⁰⁾ 환경상품에 대한 관세인하 및 기타 무역장벽을 낮추기 위한 환경상품협정(EGA: Environmental Goods Agreement) 협상을 시작하면서 이 국가들의 논의가 주목을 받고 있음.

- 2014년 1월 다보스포럼의 환경상품 부문에서 전 세계 무역의 86%를 점유하고 있는 WTO 14개 회원국은 환경을 보호하고 기후변화에 대처하기 위해 환경상품에 대한 관세를 낮추는 것을 목표로 한다고 공동으로 발표한 바 있으며, 2014년 7월 8일 본격적인 협상을 시작하였음.
- 미국 무역대표부의 발표에 따르면, 세계적으로 1조 달러로 추정되는 환경상품 무역에서 미국은 2009년 이래 연 8%의 성장을 지속하면서 2013년에 1,060억 달러를 수출하였으며, EGA를 통해 풍력 터빈, 수처리 필터, 태양열온수기 등 환경기술에 대한 관세를 낮춰서 자국 기업의 무역진출 확대를 모색하고 있음.³¹⁾
- 환경상품에 대한 정의가 구체적으로 정해지지 않았으나, 이들 회원국은 2012년 APEC에서 지정한 54개의 환경상품을 대상으로 우선적으로 협상을 진행하는 것으로 알려져 있음.
- APEC 환경상품은 무역, 투자자유화를 위한 관세감축을 목적으로 개발되었고, 포함된 품목으로는 환경 모니터링, 분석, 평가도구(30%), 재생가능 에너지(30%), 고형 유해폐기물 관리(22%), 폐수처리(9%), 대기오염 방지(9%)로 구성되어 있음.³²⁾

■ 우리나라는 상대적으로 경쟁 우위에 있는 환경상품을 발굴하고, 이들 기업에 대한 지원 강화가 필요함.

- 기후변화에 대응한 주요국들의 정책 입안과 맞물려 환경상품이나 서비스 시장 규모가 확대될 수 있음을 감안하여, 우리나라도 EGA 협상에 적극적으로 참여하고 소규모 국내기업의 지원방안도 마련해나가야 함.

30) 협상 참여국은 미국, 호주, 캐나다, 코스타리카, EU, 홍콩, 일본, 한국, 뉴질랜드, 노르웨이, 싱가포르, 스위스, 대만임.

31) The Office of the United States Trade Representative(USTR)(2014), "FACT SHEET: WTO Environmental Goods Agreement: Promoting Made-in-America Clean Technology Exports, Green Growth and Jobs." (July 8)

32) 임정수, 박혜리(2013), 『APEC 환경상품 논의동향과 한국의 대응방안: 2012 환경상품 리스트를 중심으로』, 연구자료 13-01, 대외경제정책연구원.

- 최근 자료에 따르면 환경산업 부문 수출액이 20억 미만인 사업체는 총 수출업체의 65%에 이르고 있으나, 수출액으로는 불과 4.9%를 차지하고 있음. 수출업체 상위 22%를 차지하는 50억 원 이상의 사업체가 총수출의 86.6%를 차지하고 있어³³⁾ 환경산업 육성을 위한 소규모 기업의 지원이 필요함. **KIEP**

33) 환경부, 한국환경공단(2013), 『2012년 기준 환경산업통계조사 보고서』.