



전환(발전)부문 온실가스 감축을 위한 배출권거래제의 역할과 과제

김재식 중부발전 신재생총괄부장 wotlr@komipo.co.kr

1. 서론

2015년말 우리에게 익숙하고 오랫동안 전 세계 기후체계를 이끌어 왔던 도교체계의 종식을 알리고 모든 국가에게 자발적 감축의무를 부과하는 파리협정이 채택되었다. 그간 우리나라는 2010년 저탄소녹색성장법, 2012년 배출권거래법 제정 이후 2015년 배출권거래제를 전격 도입한지 5년이 경과하였다. 내년에는 파리체계의 공식적인 출범과 동시에 국내에서는 배출권거래제 제3기(2021~2025년)를 맞이하게 된다. 우리나라는 지난 10년 동안 국가 온실가스 배출전망치(BAU¹⁾), 감축목표 및 수단 등이 수차례 수정되는 우여곡절을 겪으면서도 배출권거래제를 지속적으로 시행하여 왔다. 비용 효과적이며, 유연한 감축수단으로 평가받는 배출권거래제가 제1, 2기를 거치는 동안 국가감축목표 달성을 위해 어떠한 역할을 했으며,

감축수단과는 어떤 연계성을 갖는지, 실질적인 기여가 있었는지, 어떤 보완이 필요한지를 살펴볼 필요가 있다. 또한, 배출권시장과 함께 전력시장, RPS²⁾ 시장 모두 참여하고 있는 발전부문은 각 시장 사이에 어떤 연관 관계가 있으며, 시너지 효과를 위해서는 무엇이 필요한지를 고민해야 할 때가 되었다.

2. 국가 온실가스 감축계획과 전환(발전) 부문 감축수단 고찰

가. 국가 및 전환(발전)부문 온실가스 감축계획

1) 2020년 국가 온실가스 감축을 위한 로드맵(2014. 1월)

2014년 1월에 발표된 「국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵」은 국가차원에서 BAU 776백만톤

1) BAU(Business As Usual) : 온실가스 배출전망치

2) RPS(Renewable energy Portfolio Standard, 신재생에너지 공급의무화 제도) : 발전사에게 발전량의 일정량을 신재생에너지로 공급을 의무화한 제도



대비 30%(233백만톤) 감축을, 전환부문에서 2020년 BAU 243.2백만톤 대비 26.7%(64.9백만톤) 감축을 목표로 하고 있다. 이를 바탕으로 제1계획기간 할당계획이 발표되었고 배출권거래제 참여업체에게 할당량이 부여되었다.

할당대상업체들은 로드맵 발표 이후 제1계획기간 할당계획에 반영된 '11년 BAU가 낮게 설정되었으므로 제2차 에너지기본계획에 반영된 '13년 BAU가 사용해질 것을 정부에 요구하였다. 이는 2014년 1월에 발표된 국가계획인 「국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵」과 「제2차 에너지기본계획」이 서로 다른 BAU를 가지고 있었던 것이 큰 이유였다. 보름 간격으로 발표된 두 가지 국가계획이 BAU를 크게

달리 전망하고 있다는 사실은 혼란을 가져왔으며, 이를 근거로 할당대상업체들이 '13년 BAU 사용을 주장한 것은 당연한 것이었다.

2) 2030년 국가 온실가스 감축을 위한 로드맵(2016. 12월)

2016년 12월에 발표된 「2030년 국가 온실가스 감축을 위한 로드맵」은 2030년 BAU 851백만톤 대비 37%(국내 25%, 해외 11.3%)인 315백만톤 감축 목표를 설정하였으며, 이를 바탕으로 제2계획기간 할당이 이루어졌다. 전환부문은 2030년 BAU 333백만톤 대비 19.4%(64.5백만톤)를 감축하는 목표가 제시되었다. 로드맵을 좀 더 살펴보면 제1계획

〈표 1〉 전환(발전)부문 감축수단별 온실가스 감축 목표

감축수단	감축량(백만톤)	비 고
전원 Mix 개선	46.0(72%)	원전확대
신재생에너지 확대	7.5(11%)	RPS
스마트그리드	9.6(14%)	수요관리
CCS 상용화	1.9(3%)	기술개발
소계	64.9(100%)	

자료: 「국가온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵」

〈표 2〉 '11년 BAU(2014년 온실가스 감축 로드맵)과 '13년 BAU(제2차 에너지기본계획)

구분(백만톤)	'10	'11	'12	'15	'16	'17	'20
'11년 BAU	209	210	212	218	222	227	243
'13년 BAU	236	244	248	249	275	279	295



이슈와 시선

전환(발전)부문 온실가스 감축을 위한 배출권거래제의 역할과 과제

기간 할당 근거인 2014년 로드맵의 '11년 BAU를 포기하고 할당대상업체들이 주장한 '13년 BAU로 변경되었음을 알 수 있다. 감축의무가 있는 기업들의 입장에서는 상향된 BAU를 받기는 분위기였으나 파리협정에 적극적인 참여를 촉구하는 환경단체는 이러한 완화된 감축목표에 대해 반대입장을 표명하였다. 다음으로 전환부문의 감축수단을 살펴보면 신재생에너지 확대 · 석탄발전 계획 취소 · 노후 석탄발전 폐지 등 저탄소 전원믹스 강화, 수요관리, 신규화력설비 효율 강화, 효율개선, 미활용에너지 활용 등으로 총 64.5백만톤을 감축하고 추가적으로 에너지산업으로 28.2백만톤을 감축하겠다는 목표를 제시하였다.

3) 2030년 국가 온실가스 감축을 위한 로드맵 수정안 (2018. 7월)

2018년 7월에 발표된 로드맵 수정안은 BAU 851백만톤과 목표배출량 536백만톤은 그대로 유지하되 각종 국가 계획과의 정합성을 확보하기 위한 조정이 있었으며, 국외감축을 96백만톤에서 38.3백만톤으로 하향하는 등 다소 변화가 있었다. 전환부문은 BAU 333백만톤은 그대로 유지되었으나 감축목표는 42.2%(140.5백만톤)로 크게 조정되었고 석탄축소, 상한제약 도입 등 미세먼지 감축정책이 추가적으로 반영되었다. CCS³⁾ 대신 CCUS⁴⁾에 의한 감축량을 10.3백만톤으로 제시한 것도 눈에 띈다.

나. 전환(발전)부문 온실가스 감축수단에 대한 평가

1) '14년 로드맵에서의 감축수단

전원 Mix 개선은 국가 에너지정책 사항으로 실행이 된다면 가장 확실한 감축수단이다. 대표적으로 원전확대 또는 석탄화력과 가스화력 Switching, 재생에너지 확대 등이 이에 해당한다. CCS는 온실가스의 대부분을 차지하는 이산화탄소를 직접 제거할 수 있어 감축의 효과가 우수한 기술이다. 10MW급 이산화탄소 포집설비는 운영중에 있으며, 150MW급 설계 역시 완료되어 사실상 이산화탄소 포집기술은 이미 확보되었다고 볼 수 있다. 다만, 저장 공간 확보와 수송에 대한 구체적 대안이 없어 기술적용이 어려운 것이 현실이다. 스마트그리드는 수요관리를 통해 발전량을 낮춰 온실가스 배출량을 감소시키는 효과가 있으나 CO₂ 배출계수가 높은 기저발전인 석탄발전기에 미치는 영향은 미미하다. 경우에 따라 수요가 많은 주간에는 CO₂ 배출계수가 낮은 가스발전을 정지시키고 수요가 적은 야간에는 CO₂ 배출계수가 높은 석탄발전을 가동시키는 결과를 초래하여 온실가스를 오히려 증가시킬 수도 있다. 마지막으로 재생에너지는 발전부문에서 정책적 판단으로 시행할 수 있는 몇 안 되는 감축수단이지만 실제적인 감축수단이다.

3) CCS(Carbon Capture & Storage, 이산화탄소 포집 및 저장) : 연료 연소 후 배출되는 이산화탄소를 직접 포집하여 해상/육상 지중에 저장하는 기술

4) CCUS(Carbon Capture, Utilization and Storage, 이산화탄소 포집, 재이용 및 저장) : 연료 연소 후 배출되는 이산화탄소를 포집하여 재이용하거나 다양한 물질로 고정화하는 기술



2) '16년 로드맵에서의 감축수단

RPS 제도와 미세먼지 감축정책에 따른 재생 에너지 비중확대, 석탄발전계획 취소 및 노후 석탄 화력 폐지는 감축효과가 충분히 나타날 것으로 판단된다. 그리고 추가적으로 신규건설 예정인 석탄 및 LNG발전의 효율향상을 감축수단으로 제시하였는데 LNG발전의 효율향상은 온실가스 감축에 어느 정도 기여할 것으로 보이나 석탄발전의 효율향상은 온실가스 감축에 기여할 수가 없다. 현 전력시장에서는 첨두부하인 LNG발전은 최신고효율 설비가 저효율 설비를 대체할 수 있으나 기저부하 영역에 있는 석탄발전은 저효율 석탄발전을 대체하는 것이 아니라 첨두부하에 있는 LNG발전을 대체하므로 오히려 온실가스를 증가시키는 역효과를 가져 올 우려가 있다.

3) '18년 수정로드맵에서의 감축수단

석탄발전설비 추가 폐지 및 상한제약 도입 등 미세먼지 감축 정책이 추가되었으며, '16년 로드맵에서 제시한 CCS에서 한발 더 나아가 CCUS 기술을 활용해 10.3백만톤 감축목표를 수립함으로써 이산화탄소 재이용기술을 감축기술로 제시하였다. 한국중부발전 보령화력에서 운영중인 10MW급 이산화탄소 포집설비는 압축·액화설비를 추가 설치였고, 여기서 포집된 농업용 및 공업용 CO₂는 시장에서 판매되고 있어 재이용에 대한 가능성을 보여주고 있다. 그러나 우리나라 고순도용 CO₂ 시장은 연간 70만톤 규모에 불과할 뿐만 아니라, 높은 CO₂ 포집, 압축, 액화 비용은 가격경쟁력을 떨어뜨려 기술발전 없이는 CCUS를 통해 10.3백만톤을 감축하는 것은 현실적으로 어려워 보인다.

3. 전환(발전)부문의 온실가스 감축 수단과 배출권거래제

가. 전환(발전)부문의 온실가스 감축을 유도하는 제도 및 정책

1) 배출권거래제

2015년 도입된 배출권거래제는 비용 효과적으로 온실가스 감축을 유도하는 수단으로 EU를 제외하고는 우리나라가 국가단위로 세계에서 두 번째로 도입하여 운영 중이다. 참여기업은 연간 12.5만톤 이상 또는 사업장단위로 연간 2.5만톤 이상 온실가스를 배출하는 기업을 대상으로 하며, 약 600여개 업체가 대상이다. 배출권가격은 2015년 1월 12일 개장일 시초가격 7천원대에서 시작하여 5년이 경과한 현재 40,000원을 넘나드는 수준으로 가격이 상승하였다. 배출권 가격 상승은 각 기업들에게 온실가스 감축을 유도하는 강한 시그널로 작용하는 것은 사실이나 반드시 이것이 온실가스 감축을 유도했는지에 대해서는 의문이다.

2) 신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)

2012년부터 도입된 RPS 제도는 발전회사로 하여금 발전량의 일정부분을 반드시 신재생에너지로 공급토록 의무화하여 온실가스를 감축토록 하는 제도이다. 정부는 2017년에 「재생에너지 3020 이행계획」을 통해 2030년까지 총 발전량 중 재생에너지 발전량 비중 20% 달성 목표를 수립함으로써 RPS 제도 이행에 대한 구체적인 계획을 제시하였다. 다만, 최근 급격하게 증가하고 있는 연료전지 등 신에너지는 화석연료 기반으로 온실가스를 배출하므로 재생에너지 기반으로



이슈와 시선

전환(발전)부문 온실가스 감축을 위한 배출권거래제의 역할과 과제

전환을 보다 서둘러야 할 것이다.

3) 미세먼지 종합관리 대책

신규 석탄화력 건설계획 취소, 노후 석탄화력 폐지, 추가 폐지 석탄화력의 LNG 대체 및 상한제약 등은 발전부문 온실가스 감축정책에서는 가장 효과적인 수단에 해당한다. 이는 온실가스 배출원단위가 높은 석탄화력 폐지 또는 운전제한 등으로 직접적인 감축을 실행하는 수단으로, 배출권거래제 또는 RPS 제도를 통한 감축에 비해 훨씬 효과적이다.

나. 배출권거래제에서 전환(발전)부문 감축수단 평가

1) 전원 Mix 개선 및 석탄화력 축소, 폐지

전원 Mix 개선이나 석탄화력 축소는 정책적 판단 사항으로, 배출권거래제를 운용하는 각사에서는 감축옵션으로 활용할 수가 없다. 석탄화력 폐지 및 LNG 대체, 상한제약 등은 확실하게 국가차원에서, 온실가스 배출량을 줄이는 효과가 있으나, 각 기업입장에서 볼 때 폐지 발전소의 할당량은 곧 취소로 이어지므로 해당기업에서는 감축량을 배출권거래제 이행에 사용할 수는 없다. 또한, LNG 발전소로 대체하는 경우에도 기존설비 폐지 후 신규설비 설치가 되므로 연료전환에 해당하지 않아 감축옵션으로 활용할 수 없다. EU에서 종종 활용되는 전원 Switching은 배출권 가격 상승시 전원을 석탄에서 가스로 전환하는 것으로 감축옵션은 될 수 있으나 우리나라 전력시장에서는 실무적으로 활용이 어렵다. 또한, 중간부하에서 전원 Switching이 되므로 배출량 총량은 변하지 않아 국가차원에서의 온실가스 감축에도 크게 도움이 되지 않는다.

2) 고효율 석탄 또는 LNG 발전기 도입

기저부하인 고효율 석탄화력 도입은 온실가스 배출원단위가 낮은 후순위 LNG 발전소를 정지시킬 수 있어 오히려 온실가스가 증가하는 측면이 있으며, 고효율 석탄 및 LNG 도입이 각 기업이 보유한 저효율 석탄과 LNG를 대체하는 것이 아니므로 각 기업이 배출권거래제에서 활용할 실익이 없다.

3) 신재생에너지 확대(RPS)

할당대상업체로 분류된 각 발전부문의 주체가 재생에너지를 확대한다 하더라도 현 전력시장체계에서는 배출권거래제의 옵션으로 활용할 수 없다. 이는 A사가 대규모 재생에너지를 설치 운영하더라도 A사의 감축으로 돌아오는 것이 아니라 최후순위 발전기를 보유한 타발전사의 감축으로 이어지기 때문이다. 그런데 최후순위 발전기를 보유한 회사 역시 할당량의 10% 이하 배출시 할당량이 취소될 수 있어 이 역시 배출권거래제에서 감축옵션이 될 수 없다. 또한, 할당대상업체의 조직경계 밖에서 재생에너지 설비를 설치 운영한다 하더라도 법령에서 의무화하여 발생한 재생에너지 배출권을 상쇄배출권으로 활용할 수 없다는 배출권거래법에 의해 역시 사용이 불가하다. 따라서 재생에너지 확대 및 RPS 제도는 배출권거래제와 연계성이 약하다.

4) 기 타

스마트그리드, 수요관리는 발전부문 각 주체가 할 수 있는 영역이 아니어서 감축이 이루어진다 하더라도 배출권거래제로 연결 시키기는 어렵고, CCS는 기술적 한계가 있어 활용할 수 있는 옵션에 해당하지



않는다. 결과적으로 전동기, 열교환기 등 단위기기를 고효율화하거나 미활용에너지를 최대한 활용하는 수밖에 없으나 감축량이 매우 적다는 것이 한계이다. 이에 배출권단위가 높은 중유 및 석탄을 바이오중유 또는 바이오매스로 전부/일부 대체하는 연료전환 방법을 선호하는 것이 현실이다.

4. 발전부문에서의 배출권거래제의 한계 및 과제

가. 배출권거래제의 한계 및 문제점

배출권거래제는 국가 감축로드맵과 할당계획에 따라 각 할당대상업체에게 할당량을 부여하여 감축을 유도하고 있으나 발전부문에서는 국가로드맵과 배출권 거래제의 연계가 미약하다. 배출권거래제가 제대로 작동하기 위해서는 각 기업이 사용할 수 있는 다양한 옵션이 있어야 하는데 이 부분에서 분명 한계가 있음은 이미 언급하였다. 또한, 배출권시장의 유동성 확보를 위해서는 할당배출권뿐만 아니라 상쇄배출권도 풍부하게 거래되어야 하는데 할당대상업체와 목표관리대상업체를 제외한 기타 영역에서의 감축량은 매우 미미하여 상쇄배출권 확보가 어렵다는 것이 문제다. 또한, 국내 배출권시장 규모가 작고 기업간 온실가스 배출량 편차가 심한 것도 배출권거래제의 장애요소가 되고 있다. 해외에서 상쇄배출권을 가져올 수가 있어 기업들이 활발하게 해외감축사업을 추진하고 있으나 파리체제에서의 더블카운팅 이슈가 확실하게 해소되지 않은 상황에서는 좀 더 조심스러운 접근이 필요하다.

나. 과제 및 대응방안

배출권거래제가 보다 활성화되고 국가 감축목표와 정합성을 갖기 위해 다음 몇 가지 방안을 제시하고자 한다. 첫 번째로 국내 산업 자체가 에너지다소비 체계로 구성되어 있어 산업구조가 에너지 저소비업으로의 재편이 이루어지기 전에는 자체 감축활동에 한계가 있다. 그러므로 할당대상업체들이 조직경계 밖에서 활발한 감축활동을 할 수 있도록 목표관리대상업체 대상 감축활동을 상쇄배출권으로 등록할 수 있도록 규정을 완화할 필요가 있다. 두 번째로 재생에너지로 인한 감축량이 배출권시장으로 유입될 수 있도록 할 필요가 있다. 이때 배출권시장은 유동성을 확보할 수 있고 재생에너지사업은 경제성을 높여 보다 적극적인 재생에너지 확대가 이루어질 수 있다. 세 번째로 배출권거래제와 전력시장제도 및 RPS 제도가 서로 부자연스럽고 유기적으로 작동하지 않고 있으므로 시너지 효과를 얻을 수 있도록 제도 보완을 본격적으로 추진하여야 한다. 이때 발생된 비용이 전기요금에 즉시 반영될 수 있는 체계를 가지고 소비자는 전기에 대한 선택권을 갖도록 하는 방안도 같이 고민해야 한다. 마지막으로 조심스런 접근이 필요하기는 하지만, 국내 산업이 에너지 효율측면에서 상대적 강점을 가지고 있다는 점을 살려 협소한 국내 배출권시장을 넘어서는 국가간 배출권시장 연계를 고민하여야 한다.



이슈와 시선

전환(발전)부문 온실가스 감축을 위한 배출권거래제의 역할과 과제

〈참고 문헌〉

- 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵, 관계부처
합동, 2014.1
- 미세먼지 관리 종합계획(2020~2024), 관계부처
합동, 2019.11
- 배출권거래제 실시가 CBP 지장에 미치는 영향분석 및
대응방안 수립, 극동대, 2015.3
- 심성희, 배출권거래제의 효율성 저해 요인과 시사점,
에너지경제연구원, 2012
- 온실가스 배출권거래제 제1차 계획기간 (2015년~
2017년) 국가할당계획, 환경부, 2014.9
- 온실가스 배출권거래제 제2차 계획기간(2018년~
2020년) 국가할당계획, 관계부처 합동,
2017.12
- 재생에너지 3020 이행계획, 산업통상자원부, 2017.12
- 제2차 에너지기본계획, 산업통상자원부, 2014.1
- 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본
로드맵, 관계부처 합동, 2016.12
- 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한
기본로드맵 수정안, 관계부처 합동, 2018.7