

이슈페이퍼

KEEI ISSUE PAPER

정책 이슈페이퍼 21-06

배출권비용의 전력시장 반영방안 연구

김남일



KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

정책 이슈페이퍼 21-06

배출권비용의 전력시장 반영방안 연구

김남일

1. 연구 배경 및 필요성

□ 연구의 필요성

- 배출권거래비용을 전력시장에 반영하는 것은 매우 중요한 현안
 - 미세먼지와 온실가스 문제로 인해 최근 국내에서도 깨끗한 전력을 공급하는 것이 전력 정책의 중요한 한 축이 되었음.
 - 2030년 온실가스 감축 목표와 올해 발표된 2050년 감축목표를 달성하기 위해서는 장기적으로 화력발전, 특히 석탄발전을 축소하고 재생에너지의 비중을 높이는 것은 거스를 수 없는 추세임.
 - 저탄소 발전원으로서의 전환을 위해 가장 중요한 정책 수단 중의 하나는 탄소 가격화(carbon pricing)이고, 배출권가격을 전력시장에 반영하는 것은 매우 중요한 이슈로 부각되어 있음.
- 최근 전력시장운영규칙의 개정으로 배출권 비용 반영방식에 대한 세부적인 규정 마련의 필요성
 - 2019년 12월, 배출권비용 관련된 전력시장운영규칙이 개정되었으며, 그에 따라 세부적인 운영내용을 규정하는 「비용평가세부운영규정」도 2021년말까지는 보완되어야 하는 상황에 있음.
 - 또한 최근 공표된 바 있는 제9차 전력수급기본계획에서도 배출권비용 반영을 포함한 소위 ‘환경급전’의 강화가 현안이 되고 있음.
 - 이와 더불어 「제3차 배출권거래제 기본계획」(2019.12월)이 공표되고, 「제3차 계획기간(2021~2025) 국가배출권할당계획」(2020. 9월)에서는 본 연구에서 제시한 방향으로 발전원 배출계수와 관련된 벤치마크(BM) 설정 방식이 결정되면서 이러한 최근의 정책이 전력시장에 미치는 영향이 어느 정도인지에 대한 관심이 늘어나고 있음.

□ 연구의 목적

- 효과적인 탄소가격 신호 전달과 시장의 혼란 최소화를 고려한 바람직한 BM 적용 방안 검토
 - 배출권 비용의 전력 시장 반영 방식을 전체 발전원에 동일한 배출계수를 적용하는 통합 BM, 발전원별로 다른 배출계수를 적용하는 개별 BM을 중심으로 살펴봄.
 - 실제 우리나라 전력시장을 반영한 모형을 통하여 시장 전체 및 개별 발전사에 미치는 영향을 입체적으로 분석함.
- 전력시장에서 발전사업자의 배출권 순비용 산정 시 효율적으로 작동하는 메커니즘 제안
 - 비용정보를 가진 발전사업자가 무상할당된 배출권을 정산받음으로써 우발이득을 취득하게 되면 불필요한 전기요금 인상이 야기될 수 있는 바, 이에 대한 정확한 평가가 중요함.
 - 발전사업자의 비용 정보를 효과적으로 수집 또는 추정하여 배출권 관련 비용 산정이 형평성 있게 이루어질 수 있는 메커니즘 수립 방안을 모색함.
- 화석연료 발전설비, 특히 석탄발전에 대한 정부의 장기적 정책 방향 제시
 - 2050년 탄소중립 발표 등 정부의 탈탄소화 정책 방향이 확립되고 있는 상황에서 본 연구의 배출권 비용 분석을 바탕으로 석탄발전의 원활한 퇴출을 위한 정책 대안을 고려함.

2. 연구내용 및 주요 분석 결과

□ 연구구성

○ 본 보고서 각 장과 절의 주요구성 정리

- 제2장에서는 기존 문헌에 나타난 배출권가격의 전력시장 반영에 관한 논의를 정리한 후, 정리된 방식에 대한 이론적 평가와 비교표를 제시함.
- 제3장에서는 국내 배출권거래제와 전력시장 구조 및 현황을 정리하며, 특히 배출권 비용의 반영을 이해할 수 있도록 전력시장의 변동비 및 고정비가 어떻게 처리되고 있는지를 살펴 봄.
- 제3장의 3절에서는 현행 배출권비용 정산방식을 소개한 이후, 최근 개정된 전력시장운영규칙 조항을 검토해 보며, 작년까지 전력거래소가 준비해 온 방안을 소개하고, 이에 대한 이해를 돕기 위해 사례를 들어 예증하고 평가함.
- 제4장은 본 연구의 핵심으로서 앞의 제2장에서 논의된 각 BM방식을 포함하여 논란이 되고 있는 여러 이슈를 전력시장 모형(M-Core)을 통해 우리의 실제 자료를 사용하여 분석함.
- 석탄 총량제약 문제, 전력부문에서 온실가스 목표치 달성 여부, 최근 유가인하가 미치는 영향, 그리고 배출권비용 반영방식의 변화에 따른 전략적 행동가능성 등의 이슈에 대한 분석을 진행 하고, 소결론을 도출함.
- 마지막 제5장은 보고서 전체의 결론과 정책제언을 제시함.

□ 주요 분석 결과

〈제2장에서 논의된 각 방식별 이론적 분석을 종합한 결과표〉

〈표 요약-1〉 방식들에 대한 종합 평가

	효율적 경쟁시장 (Benchmark)	유상할당 100%	발전기별 BM/SMP 순비용 반영	통합 BM/SMP 순비용 반영	가상 급전시스템
공급측효과 (급전순위)	○	○	△	○	○
수요자측면 효과 (SMP 증가폭)	○	○	△	△	△- α
투자/퇴출효과 (발전원 유형 내 상대적 효율적 보상)	○	○	X	○	X
발전사업자들의 초과이윤 억제	X	X	△	X	○

- 제2장의 주요 결과로서, 공급측 효과, 수요자측면 효과, 투자/퇴출효과, 발전 사업자들의 초과이윤 억제 등 몇 가지 원칙하에 여러 가지 방식에 대해 정성적으로 평가한 결과 통합BM을 적용하고 발전기별 순비용을 반영하는 방안이 상대적으로 효율적 전력시장에 가까운 것으로 평가됨.

〈제4장에서 논의된 전력시장 모형을 활용한 분석 결과〉

- 첫째, 전원별/BM방식별 효과를 비교해 보면, 기본(BAU)에서 유상할당 10% 수준으로 변화될 때 개별BM과 통합BM의 차이가 뚜렷이 나타남을 보았음.

- 그 이유는 모든 발전원에 동일하게 적용되는 통합BM의 특성상 석탄 발전기에 비하여 온실가스 배출량이 낮은 LNG 발전기들이 발전연료 또는 발전기별로 배출계수를 설정하는 개별BM에서보다 유리해지기 때문임. 그러나 유상할당 비율이 10~40%로 증가하면 그 상대적 유리함이 희석되는 것을 확인함.
- 둘째, 회사별/BM방식별 효과를 보면, 2021년 시점에 석탄비중이 높은 남동발전이 가장 큰 부담을 떠안게 된다는 점을 확인할 수 있음.
 - 여타 발전자회사들도 유상할당 비중 증가에 따라 비용부담이 증가하지만, 유상비율 10~40% 사이에서 석탄발전기의 상대적 효율성, 각 발전회사 내 가스발전의 비중, 소속 가스발전기의 급전순위상 위치에 따라 비용 부담의 순위가 달라짐.
 - 반면 민간LNG 그룹에 속한 발전기를 보면 특히 통합BM 방식 하에서는 유상비율 40%까지도 배출권 판매수익(+)이 발생하는 것으로 나타났음.
- 셋째, 산업부와 환경부 사이의 쟁점이 되었던 석탄 총량제약을 통한 온실가스 제어 문제를 정리해 보았음.
 - 연간 온실가스 목표에 맞춰 연간 석탄발전량을 결정하고, 동계와 하계를 각각 춘계와 추계에 연계하여 조정하는 방식으로 운영을 하게 되면, 온실가스 배출량 연간목표치를 확실하게 달성할 수 있는 방법으로 보임.
 - 따라서 제3차 할당계획의 전반부('21~'23년) 사이의 전력시장 운영은 수정된 개별BM 하에서 전환부문 연간 목표치(2030 온실가스 수정로드맵)의 달성을 위해 석탄 총량계약 방식을 병행하는 방안도 검토할 필요가 있음.
- 넷째, 9차 전력수급기본계획은 8차 계획 대비, 온실가스 배출량을 상당부분 낮출 수 있는 방안을 포함하고 있는 것으로 판단됨.

- 9차 계획 검토안에서 발표된 2034년까지 석탄→가스대체 설비계획과 9차 목표수요안이 모두 충족된다는 가정 하에, 온실가스 배출량은 8차 계획대비 약24백만 톤 정도 추가 감축이 가능한 것으로 분석되었음.

- 현재 34백만 톤의 추가감축을 목표로 하고 있는 사정을 감안하면 상당한 효과를 거둘 수 있는 것으로 보임.

○ 다섯째, 2020년 4~5월 사이에 큰 폭의 유가하락과 이에 연동된 LNG 가격이 시차를 두고 크게 하락한 바가 있어, 석탄과 LNG 급전순위에 어떤 영향을 미치게 될지에 대한 분석을 수행함.

- LNG 연료가격이 최저로 반영된 2020년 9월 시점의 연료가격을 기준으로 할 때, 모형 분석한 결과, 양 발전원의 급전순위를 크게 뒤집는 수준에 이르지 못하였으며 약2% 정도의 발전비중이 상대적으로 변하는 수준에 그치는 것으로 나타났음.

- 이에 따라 약6백만 톤의 온실가스 배출량 추가 감소효과가 있는 것으로 분석됨.

○ 여섯째, 배출권거래비용을 열량단가에 적용할 때 SMP를 결정하는 한계발전기들의 전략적 행동 가능성이 한편에서 제기되고 있기 때문에 그 가능성에 대한 모형분석을 시도하였음.

- 몇 기의 LNG 복합발전기를 통제하여 개별BM/통합BM 하의 유상비율에 따라 변동비 순위가 크게 바뀔 수 있는 상황을 모사해 보았음.

- 유상할당으로 인한 변동비 추가분과 잉여배출권 판매수익으로 인한 변동비 감소분 등이 복합적으로 작용하면서, 개별발전기 차원의 미시적 수준에서 배출권 과잉/과소 처리를 둘러싼 복잡한 의사결정의 문제가 발생될 수 있음을 확인하였음.

3. 결론 및 정책제언

□ 결론

- 우리의 배출권시장과 전력시장 상황 하에서 현실적 방안 모색
 - 전력 도소매 시장의 구조가 외부비용을 포함한 발전원가를 충분히 반영할 수 있는 구조이고, 배출권이 100% 유상할당 된다면 배출권 가격과 발전원별 배출량에 기초해 발전원별 탄소비용을 발전원가에 바로 반영하면 됨.
 - 현실에서 전력 도소매 시장은 다른 정책적 목표로 인해 규제가 존재하고, 아직까지는 연료비용도 탄력적으로 가격에 반영되고 있지는 않음.
 - 배출권도 발전부문에 대해서는 2018~20년에 3%, 2021~25년에 10% 유상할당을 시행할 예정이며, 90%이상의 배출권이 무상할당되고 있기 때문에 전 원별 탄소배출권 기회비용과 실제 비용 사이에는 큰 괴리가 존재함.
 - 이러한 여러 제약 하에서 현실적 방안을 찾으려 노력함.

□ 정책제언

- 첫째, 사전에 정해진 일정에 따라 개별BM의 격차를 줄여가면서 점진적으로 통합BM을 실시하는 것이 바람직함.
 - 유상할당 비중이 상당히 높은 수준에 가기 전에는 통합BM이 탄소비용을 적절히 반영하는 과도기적 대안이라는 점은 확실하지만, 단기간에 도입하면 석탄발전소를 많이 보유한 회사의 입장에서는 100% 유상할당을 하는 것과 비슷한 체감적 효과를 느끼게 됨.
 - 확실한 탄소가격 신호를 전달하는 측면에서는 효과적이지만 석탄발전소가 단기간에 좌초되는 위험이 발생할 수 있으므로, 부드러운 전환을 위해서는 통합BM의 점진적인 도입이 바람직함.

- 통합BM으로의 점진적인 이행과정에서 정부의 온실가스 감축목표(2030 수
정로드맵상의 연도별 목표)를 확실히 달성하기 위해서는 석탄총량제도를 보
완적으로 실시하는 것이 효과적임.
 - 최근 발표된 정부정책(3차 배출권할당계획)이 본 연구의 제언과 일치하는 방
향으로 결정된 것은 본 연구에서 언급한 바와 같이 정책 목표의 지향성과 현
실 상황의 어려움이 적절히 고려된 결과라고 생각됨.
 - 점진적 이행을 제안하는 이유는 제4장의 소결론에서 정리한 여러 가지 이슈
들에 대한 점검과 파생되는 문제점들을 보완해 가는 시간적 여유도 필요한
것으로 보이기 때문임.
- 둘째, 전력거래소에서 배출권비용 반영을 위해서 비용평가세부운영규정 상의
순비용산정 관련 세부조항을 신설할 때, 실행이 용이하면서도 인센티브 메카
니즘에 부합하는 방식을 채택하도록 제안함.
- 전력거래소(안)은 할당대상 회사별 배출권 구매-판매자료를 모두 제출받아
이를 근거로 순구매비용을 산출하고자 하는 것임.
 - 그러나 배출권 판매수익에 대한 영업비밀 자료를 수집하기 어려운 현실에서
진실보고를 유도하기 어렵다는 점을 감안하면, 개별 할당업체의 실제 구입·
판매비용에 상관없이 탄소시장에서의 월별 배출권가격을 기준으로 삼아 유
상할당 비율에 따른 배출권 순구입비용을 산정하는 방식이 더 좋을 것임.
 - 이 방식은 객관적으로 공표된 배출권가격을 활용하기 때문에 개별기업의 정
보를 어렵게 수집하는 관리비용을 줄일 수 있으며, 오히려 각 기업의 거래능
력에 따른 인센티브를 줄 수 있는 방법으로 볼 수 있기 때문임.
- 셋째, 통합BM을 실시하게 되면 영향을 크게 받는 석탄발전소에 대한 퇴출 인
센티브 또는 보상방안을 마련해야 함.

- 통합BM을 통한 배출권가격의 적정 반영과 함께 탈석탄 보상을 위한 체계를 만들어야 원활한 전환을 유도할 수 있음.
- 예를 들어, 2038년까지 탈석탄을 선언한 독일에서는 탈석탄법(안)에 따라 2020년부터 15년간 총 43억 5,000만 유로의 보상금을 활용해 석탄발전소 퇴출이나 LNG로의 연료전환을 지원할 계획이며, 단순 보상이 아니라 경매를 통한 최저보상금 입찰 또는 설비 가동 중단에 따른 최대 이산화탄소배출량 제시 등과 같은 인센티브 시스템을 통해 지원을 할 계획임.
- 국내에서도 이러한 종류의 보상체계를 마련할 필요가 있고, 재원으로는 배출권 경매 수입과 전력산업기반기금을 고려할 수 있을 것임.