

■ 연구과제 요약문

과제명(기간)	탄소배출권 시장의 불확실성을 고려한 신재생에너지 경제적 효과분석 모형 개발 및 시뮬레이터 개발 (2015. 11 ~ 2016. 10)
연구책임자	이 덕 주 (leedj@snu.ac.kr)
개요	본 연구의 목적은 신재생 에너지의 경제적 효과를 분석하는데 있어서 최근 글로벌 에너지 경제에서 주목을 받고 있는 탄소배출권 가격의 불확실성을 고려할 수 있는 새로운 모형을 제시하고, 국내 시장자료를 기초로 한 실증분석을 수행하는 것임. 또한 본 연구에서 제시하는 신재생 에너지의 경제적 효과 분석모형을 현장에서 쉽게 활용가능하게 하기 위하여 ‘신재생 에너지 경제적 효과분석 시뮬레이터’를 개발하고자 함. 본 연구에서는 신재생 에너지의 경제적 효과분석 모형을 투자분석모형, 시장확산 분석모형, 효율성 분석모형 등 세 가지로 구분하여 각각의 모형에서 기존의 연구에서는 다루고 있지 못하는 요소인 탄소배출권 가격의 불확실성을 반영할 수 있는 새로운 모형을 개발하고, 새롭게 도입한 요소가 각각의 분석 결과에 어떤 영향을 미치는가에 대한 실증 분석을 수행하며, 이를 통합한 ‘신재생 에너지 경제적 효과분석 시뮬레이터’를 개발하고자 함
연구개발 결과	○ 신재생에너지 R&D의 경제적 가치를 평가함에 있어 화석에너지 가격의 불확실성과 탄소배출권 가격의 불확실성을 반영한 실물옵션 모형을 제안하고, 한국의 실제 데이터를 이용한 실증분석을 수행함 ○ 실물옵션 모형은 연구개발 지속, 연구개발을 통해 개발된 기술의 상용화, 연구개발 포기라는 3가지 옵션을 고려하였으며, 실물옵션 모형의 핵심 요인인 불확실성의 경우 화석에너지 가격의 변동성과 탄소배출권 가격의 변동성을 고려함 ○ 화석에너지 가격과 탄소배출권 가격의 불확실성을 고려한 다차원 실물옵션 모형을 통해 분석한 결과 신재생에너지 R&D의 ENPV는 8조 4,870억 원에서 29조 8,391억 원으로 분석됨. 특히, 신재생에너지 R&D의 ENPV는 화석에너지 가격과 탄소배출권 가격의 변동성이 높아질수록 증가하는 것으로 분석됨 ○ 탄소배출권 거래제로 인해 신재생에너지 R&D의 ENPV는 최소 4,725억 원에서 최대 9,986억 원 증가한 것으로 분석되었으며, 화석에너지 가격의 불확실성이 낮을수록 탄소배출권 거래제로 인한 ENPV의 증가수준이 높은 것으로 분석됨. - 탄소배출권 가격의 불확실성으로 인한 옵션가치는 최소 373억 원에서 최대 2,581억 원으로 분석되었으며, 탄소배출권 가격의 변동성이 높을수록 옵션가치가 높은 것으로 분석됨 ○ 신재생에너지 R&D의 경제적 가치에 영향을 미치는 요인 중 무위험이자율, 신재생에너지 발전단가 감소율, 신재생에너지 발전량, 탄소배출권 가격 변수를 대상으로 민감도 분석을 수행함 - 민감도 분석 결과 무위험이자율, 신재생에너지 발전단가 감소율, 신재생에너지 발전량, 탄소배출권 가격이 높아질수록 신재생에너지 R&D의 경제적 가치는 높아지는 것으로 분석됨 - 신재생에너지 R&D의 경제적 가치에 가장 민감하게 영향을 주는 변수는 신재생

	에너지 발전량으로 나타났으며, 무위험이자율, 신재생에너지 발전단가 감소율, 탄소배출권 가격 순으로 나타남 - 이러한 현상은 정부의 신재생에너지 관련 예산이 기술개발과 관련된 예산보다 보급확대와 관련된 예산이 압도적으로 많으며, 초기 신재생에너지 정책이 보급 위주의 정책인 현실을 설명한다고 볼 수 있음 - 본 연구의 실증분석 결과로 제시하고 있는 상황별 최적의사결정 경로를 살펴보면 모든 시나리오에서 향후 최소 3년은 R&D를 수행하는 것이 최적의 의사결정임. 따라서 정부의 신재생에너지 분야의 투자에 대한 자원을 기술개발 분야와 보급지원 분야의 예산에 대해 재분배할 필요성이 있는 것으로 판단됨 ○ 지구온난화를 극복하기 위한 기후변화협약을 이행하기 위해 한국에서도 탄소배출을 감축하기 위한 수단 중 하나로 탄소배출권 시장을 도입하였음. 탄소배출권은 탄소배출권 시장에서 시장 참여자들의 수요와 공급에 의해서 가격이 결정되며, 현재는 시장 도입 초기 특성상 정부의 기준가격에 의해 영향을 많이 받고 있음. 따라서 한국의 경우 탄소배출권 가격의 적정 가격이 어느 정도인지를 유럽 탄소배출권 거래시장(EU ETS)을 통한 비교유추법을 통해 추정하고자 하였음 ○ 국내 데이터를 적용한 적정 탄소배출권 가격은 다음과 같이 추정됨 - EU ETS 2기 가격추정 모형 · 전력변수 포함 : 16,635.24원 · 전력변수 미포함 : 22,393.57원 - EU ETS 2기 가격추정 모형 · 전력변수 포함 : 30,497.93원 · 전력변수 미포함 : 20,282.37원
활용분야 및 기대효과	- 에너지 기술의 경제적 효과평가 방법론에 있어서 실물옵션 관점에서의 이론적 배경 제공 및 탄소배출권 시장의 영향을 고려한 에너지 기술의 가치평가 모형 개발을 위한 이론적 기반자료로 활용 - 신재생에너지 R&D의 경제적 가치평가 과정에서 탄소배출저감 효과에 대한 정확한 가치평가를 수행함으로써 환경 선진국에 비해 상대적으로 미약했던 탄소배출저감 기술개발 분야에 기여 - 한국의 신재생에너지 R&D의 특성 및 환경을 고려한 모형 제시 및 실증분석 결과를 제시함으로써 정부의 신재생에너지 R&D 투자계획 수립 및 산업화 지원 정책 수립과정에 기초자료로 활용될 수 있음. 또한 신재생에너지 R&D에 대한 현실적인 경제적 가치평가가 가능해짐으로써 보다 효과적이고 효율적인 에너지 정책 수립을 통한 국가 에너지기술 경쟁력 제고가 가능함