

기본연구 2010-19

탄소배출권 거래제에 따른 제주지역 대응방안 연구

2010. 12.

제주발전연구원

## 발 간 사

최근 들어 빈번한 화두가 되고 있는 것들 중 하나가 기후변화(Climatic Change)라고 할 수 있다. 근자들어 급격한 양상을 보이고 있는 기후변화에 대한 다양한 설이 있으나 20세기 들어 과도한 화석연료의 사용이 가장 설득력 있게 제시되어 지고 있다. 환경의 시대라 불리워지고 있는 21세기인 근자에서도 화석연료는 인류의 전 생활을 지배 한다 해도 과언이 아니다. 빠른 속도로 진행되는 기후변화의 속도를 줄이기 위해 수차례 걸친 국제협약이 있어왔고 이에 대한 대안으로 청정개발체제(Clean Development Mechanism), 공동이행(Joint Implementation) 그리고 배출권 거래(Emission Trading)제가 제시되었다.

배출권은 이산화탄소자체를 거래하는 것이 아닌 탄소를 배출할 수 있는 권리(right)를 시장에서 거래 할 수 있도록 하는 것으로 현재의 유가증권 거래와 비슷하다고 볼 수 있다. 한국은 현재 교토의정서에서 정한 의무 감축국이 아니므로 당장 배출감축을 이행할 의무가 없으나 향후 의무감축국으로 지정되면 다양한 경로를 통한 배출감축은 필연이며 현재 선진국을 중심으로 활발한 거래내용 및 거래량을 보이고 있는 탄소배출권 제도의 도입 또한 선택의 여지가 없을 것으로 전망 되고 있다. 중앙정부는 시스템을 기반으로 한 감축목표제시의무가 있는 반면 지방정부는 감축을 이행 하여야 할 책무가 있는 것이다.

현재 한국내 많은 지자체들이 배출권거래제도 도입 관련된 논의와 준비가 태동중인바 가장 바람직스러운 도입방향은 지자체내에서의 기후변화 정책의 큰틀을 견지하는 자세이며 이는 기왕에 구축된 '탄소배출인벤티리구축'에 기반 한 감축량 목표 설정과 목표에 도달하기위한 도민들의 역량결집에 있다고 보여 진다. 개별 지자체마다 각기 처해있는 환경과 이해관계가 다르므로 정책 실행 또한 개별 해당 지자체마다 다르게 진행되어야 할 것이다. 모쪼록 본기초연구가 제주지역에 향후 본격적인 배출권 거래제 도입의 시금석이 될 수 있는 적절한 제안서가 되기를 희망한다. 어려운 여건 속에서도 본 연구에 참여하여 주신 한국가스개발공사의 김효선 박사와 본 연구원의 김현철 박사께 심심한 감사를 드린다.

2010년 12월

제주발전연구원장 양 영 오



# 요 약

## I. 탄소배출권 거래제 개념 및 분류

- 배출권을 거래할 수 있는 시장을 개설하여 환경을 효율적으로 관리할 수 있다는 제도는 Dales(1968)의 저서에서 처음으로 소개되었고, Montgomery(1972)는 이 제도의 효율성을 이론적으로 증명하였음
- 탄소배출권의 법적 성격에 대해 살펴보면, 유가증권과 상품으로 보는 견해로 구분될 수 있음
- 배출권 거래를 하기 위해서는, 배출권이 없으면 CO<sub>2</sub>배출을 원칙적으로 금지하는 법률이 필요함. 이 필요에 의해 나온 것이 배출목표 설정방식(Cap & Trade)임
- 이 방식은 EU의 배출권거래제도(EUETS: European Union Emission Trading Scheme)가 취하는 방법인데, 기업 등에게 배출 감축 목표를 제시하고 그것과 같은 양의 배출권을 기업에게 부여하고(Cap), 기업은 배출권이 남으면 매각할 수 있으며, 모자라면 배출권을 타사로부터 구입해야 함(Trade)
- 배출권 거래를 할 때, CO<sub>2</sub>배출을 금지할 수 없는 장소와 대상이 이용할 수 있는 배출권 감축량 계산방식(Baseline & Credit)이 있음. 개발도상국처럼 배출 감축 의무가 없는 나라에서는 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism)가 실시됨. 이 방식에서는 배출 감축 활동을 실시한 경우에 감축활동분에 해당하는 크레딧이 주어짐
- 따라서 배출 감축 의무가 없는 곳이라도, CO<sub>2</sub>배출 감축 활동 실시를 촉구할 수 있음
- 거래방식에 따른 분류를 보면 크게 포말제도(bubble), 상쇄제도(offset), 상계제도

(netting) 및 예치제도(banking)로 구분됨

## II. 탄소배출권시장 및 정책동향

- 2006년 세계 배출권 시장규모는 301억달러(전년 대비 2.8배)
- 세계은행은 2010년 세계 배출권 시장 규모가 1,500억달러로 2006년 대비 무려 5배 성장할 것으로 전망(연평균 성장률 49.4%)
- EU, 미국, 호주 등 지역별로 분리된 현재의 탄소시장의 상호간 연계가 확대될 전망 (1단계)
- 향후에는 중국, 인도, 브라질 등 개도국도 참여하는 글로벌 탄소시장이 형성될 가능성(2단계)
- 한국은 2007년에 국내 배출권 KCER(Korea Certified Emission Reduction)을 거래하는 탄소시장이 도입되었음
- ‘탄소펀드’의 조성도 탄소시장의 활성화를 촉진할 전망
- 한국은 UN 등록 기준 4위에 해당하는 CDM 프로젝트 추진국
- CDM 프로젝트를 통해 획득한 배출권에 배출권 가격을 곱해 추산한 한국의 탄소시장규모는 1억달러 수준(2005~06년 누적치)
- 교토의정서 2차 의무감축기간(2013년~미정) 중 1995년 대비 감축 의무 5%가 부여될 경우 연간 49억달러의 온실가스 감축비용이 소요
- 환경부는 한국환경공단과 함께 지역단위 공공기관 배출권거래제 시범사업의 첫 탄소거래 실시결과를 2010년 7월에 발표하였음

- 동 거래는, “지역단위 배출권거래제 시범사업”에 참여한 광역자치단체 산하 494개 공공기관간 1,543회에 걸쳐 이루어 졌으며, 총 7,655 CO2톤이 거래되었음
- 당초 서울 등 14개 시도를 중심으로 약 490여개가 참여하였으나 현재는 충북이 추가로 참여함에 따라 15개 시도의 약 550여개 공공기관이 참여할 예정임

### III. 제주지역 공공기관 대상 모의배출거래

- 제주지역내 10개 공공기관을 대상으로 한 본 모의거래에서는 제주도의 온실가스 배출원이 대부분 공공기관임을 감안하여, 저감 옵션과 한계저감비용에 대한 가정을 단순화하는 데 역점을 두었음
- 이는 복잡한 저감옵션을 부여한 들, 실제 상황과 거리가 먼 저감옵션을 실감있게 인지할 수 없기 때문에, 이에 상응한 한계 저감비용 또한 이해하는데 무리가 있을 것이 자명하기 때문임
- 모의거래 실험을 통하여 다음과 같은 결과를 도출하였음
- 첫째, 본 모의거래의 결과 또한, 기존연구와 동일하게 무상할당에 비하여 유상할당이 효율성면에서 우월하였음
- 둘째, 경매할당의 역할에 관한 것으로, 무상할당을 적용한 모의거래 결과보다 경매할당에 따른 유상할당의 경우가 이론상 균형가격에 근접하게 수렴하였음
- 셋째, 본 모의거래는 학습효과면에서 긍정적인 효과를 가져왔음
- 넷째, 매수와 매도행위에 대한 경제주체별 특성이 나타나느냐에 대한 결론에 있어서는 충분한 거래 샘플이 마련되지 않았음

#### IV. 정책제안

- 본 보고서의 정책제안은 크게 문헌연구에서 얻어진 제도적 제안과 모의배출거래로부터 도출된 제언으로 구분되어짐
  
- 먼저 제도적 제안은 다음과 같음
  - 기후변화 대응 주요수단과 병행하여 추진되어야함
  - 탄소배출권 거래기반 및 시장형성 여건 확충 필요
  - MRV 사업의 추진
  - 다양한 공공기관으로부터의 배출량 감축수단 방안
  
- 탄소배출모의거래로부터 도출된 제안사항은 다음과 같음
  - 첫째, 배출권거래의 도입과 관련해서, 시장기능이 제대로 작동되기 위해서는 저감비용에 대한 이해가 필수적임
  - 둘째, 할당에 대한 방식에 대하여 충분한 연구가 요구됨
  - 셋째, 배출권거래를 공공기관으로 제한하거나, 지역적으로 좁은 범위를 설정하는 것은 시장의 효율성면에서 바람직하지 않음
  - 넷째, 향후 제주지역의 공공기관 대상 모의거래를 시도할 경우, 참가자들의 전략적 행위를 최소화하기 위해서는 각자의 역할을 무작위로 선택하도록 유도하는 것이 필요함.

# - 목 차 -

제1장 서론 .....	11
제2장 기후변화협약의 국제동향 .....	15
제1절 산업활동과 지구 온난화 .....	15
제2절 기후변화협약 .....	17
제3절 국제적인 도전 .....	19
제4절 교토의정서 .....	20
제5절 Post - 교토의정서 체제동향 .....	23
제3장 탄소배출권 거래제의 개념 및 탄소시장의 분류 .....	30
제1절 탄소배출권 거래제 개념 .....	30
제2절 탄소배출권거래의 설계방식 및 거래방식의 분류 .....	33
제4장 탄소배출권시장 및 정책동향 .....	37
제1절 해외시장 .....	37
제2절 국내시장 .....	38
제3절 세계 주요국의 탄소배출권 거래시장 현황 .....	42
제4절 국내 탄소배출권 거래시장 현황 .....	55
제5절 환경부의 가이드라인 .....	60
제6절 지자체의 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향 .....	63
제7절 제주특별자치도의 온실가스 배출현황 및 배출거래 시범운영 현황 .....	85

제5장 제주지역 탄소배출 모의 거래 .....	102
제1절 탄소배출권 모의거래의 개념적 개요 .....	102
제2절 실험의 배경 및 시나리오 설정 .....	105
제3절 이론상 균형가격 .....	110
제4절 거래결과 및 평가 .....	111
제5절 모의거래 결론 .....	116
제6장 정책제안 .....	118
참고문헌 .....	122

## - 표 목 차 -

<표 2-1> 기후변화협약 추진 경과 .....	7
<표 2-2> 전력 및 주요 산업분야의 온실가스 다 배출 개도국 .....	8
<표 2-3> REDD 관련 주요국 제안 .....	9
<표 3-1> 배출권 거래제도와 탄소세의 장단점 비교 .....	B
<표 3-2> 감축 목표 설정방식 .....	3
<표 3-3> 배출권거래 유형의 내용 .....	6
<표 4-1> 세계 배출권 시장의 현황 .....	7
<표 4-2> 한국의 탄소시장규모(누적치) .....	4
<표 4-3> CO <sub>2</sub> 감축비용 .....	11
<표 4-4> 호주의 배출권거래제 시안(Green Paper) 주요 내용 및 감축목표 .....	6
<표 4-5> JVETS의 장·단점 .....	45
<표 4-6> 탄소배출권 거래제 시범사업 참여기관 현황 .....	76
<표 4-7> 기관별 역할 분담 .....	95
<표 4-8> 서울특별시와 국가 전체 온실가스 배출량 비교(2003년 기준) .....	63
<표 4-9> 부산광역시 온실가스 배출량(2005년 기준) .....	67
<표 4-10> 충청남도 부문별 온실가스 배출량 .....	77
<표 4-11> 온실가스 배출 관리 Web GIS 활용 방안 .....	67
<표 4-12> 전라북도 참여 공공기관별 2/4분기 이행배출량 검증결과 .....	8
<표 4-13> 대전광역시 온실가스 배출량 .....	97
<표 4-14> 2009년 대전광역시 공동주택 탄소포인트제 참여계획 .....	88
<표 4-15> 광주광역시 온실가스 배출량(임업과 전력포함) .....	8
<표 4-16> 광주광역시 1인당 가스 CO <sub>2</sub> 발생량 .....	38
<표 4-17> 2005년도 제주지역 온실가스 배출량 .....	66
<표 4-18> 제주지역 에너지분야 부문별 주요내용 .....	66
<표 4-19> 제주지역 산업공정분야 부문별 주요내용 .....	66
<표 4-20> 제주지역 농축산분야 부문별 주요내용 .....	78

<표 4-21> 제주지역 폐기물분야 부문별 주요내용 .....	8
<표 4-22> 제주지역 부문별 배출량 순위 .....	8
<표 4-23> 분야별 온실가스 배출 전망 .....	9
<표 4-24> 분야별 증가율 .....	9
<표 4-25> 2015년 온실가스 다배출원 순위 .....	9
<표 4-26> 2020년 온실가스 다배출원 순위 .....	9
<표 4-27> 2030년 온실가스 다배출원 조사 .....	9
<표 4-28> 제주특별자치도 기후변화대응을 위한 45개 실천사업의 범주 .....	9
<표 4-29> 제주특별자치도내 공공기관 81개소 배출량 기준 .....	9
<표 5-1> 모의거래 참여기관에 대한 BAU 및 할당량에 대한 기본 전제 .....	10
<표 5-2> 모의거래 참여기관의 자가감축량 및 한계비용: 직접규제 vs. 배출권거래 .....	108
<표 5-3> 모의거래 참여기관에 대한 직접규제 대비 거래시장 활용의 최적안의 총비용 비교 .....	109

## - 그림 목 차 -

<그림 2-1> REDD 제도의 개념 .....	28
<그림 3-1> 탄소배출권 거래제의 원리 .....	3
<그림 4-1> 탄소시장의 상호 연계방안 .....	8
<그림 4-2> 국내 온실가스 배출량 추이 및 배출권거래 가격 전망 .....	11
<그림 4-3> 탄소배출권거래제 시범사업 운영체계 .....	6
<그림 4-4> 분산집중도시와 에너지계획의 상관도 .....	7
<그림 4-5> 전라북도 가스별 온실가스 배출비중(2006) .....	7
<그림 4-6> 전라북도 부문별 온실가스 배출비중(2006) .....	7
<그림 4-7> 제주지역 분야별 온실가스 배출 비율 .....	8
<그림 4-8> 제주지역 에너지분야 부문별 배출 비율 .....	8
<그림 4-9> 제주지역 부문별 다배출원 조사 .....	8
<그림 4-10> 제주지역 분야별 온실가스 배출량 전망 .....	9
<그림 4-11> 제주지역 분야별 온실가스 배출 비율 .....	9
<그림 4-12> 2015년 온실가스 다배출원 조사 결과 .....	9
<그림 4-13> 2020년 온실가스 다배출원 조사 결과 .....	9
<그림 4-14> 2030년 온실가스 다배출원 조사 결과 .....	9
<그림 4-15> 다 배출원에 대한 온실가스 배출량 .....	9
<그림 5-1> 모의거래의 한계저감비용 곡선 및 이론상 균형가격 .....	111
<그림 5-2> 모의거래 결과 요약: 거래가격 평균 및 경매수익과 경매 낙찰가격 .....	113
<그림 5-3> 무상할당의 거래가격 추이 및 수렴 속도 .....	114
<그림 5-4> 2009년 전력거래소 모의거래의 PHASE별 시장 효율성 비교 .....	115



## 제1장 서론

- 기후변화협약은 온실가스 감축을 목적으로 일본, 미국 등 여러 나라가 서명을 한 국제조약임
- 교토의정서(Kyoto Protocol)란 기후변화협약에서 목표로 하는 온실효과 가스 (GHG: GreenHouse Gas) 감축량을 수치로 정한 것을 규명한 법적문서이며 온실가스 배출규제를 위해 교토메카니즘을 정하였음
- 교토메카니즘에는 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism), 공동이행(JI: Joint Implementation) 그리고 배출권거래(Emission Trading)가 있음
- CDM은 개발도상국에서 온실가스배출 감축활동을 실시해 그 감축분을 크레딧하여 국제연합으로부터 인정을 받고 그 크레딧을 거래하는 방식이며, JI는 배출감축의무를 지닌 나라가 타국에서 온실가스 감축활동을 실시해 감축분을 자국의 크레딧으로서 보유, 거래하는 제도를 말함
- 배출권이란 지구 환경에 부하를 주는 물질을 배출할 수 있는 권리를 의미하며 대표적인 것으로는 온실 가스의 배출권과 질소산화물(NOx), 유황산화물(SOx)의 배출권 등이 있으며 이것들은 현재 거래되고 있음
- 다시 말해 온실 가스란 지구를 온난화시키는 물질로서, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)와 메탄, 프론가스 등이 온실 가스에 포함됨. 금성의 대기 온도가 높은 것은 이 온실 효과 때문이라고 함
- 한편, 다른 각도로 생각하면 배출권은 지구의 자원을 나타내고 있다고 해석할 수 있음
- 인류가 CO<sub>2</sub>를 배출시키면 산림과 바다가 CO<sub>2</sub>를 흡수해 대기 중의 CO<sub>2</sub>농도를 일

정한 수준으로 유지되며 이는 지구가 환경을 일정하게 유지하는 기능을 보유하기 때문임

- 하지만 지구가 환경을 자체적으로 보존할 수 있는 능력 이상의 CO<sub>2</sub>를 인류가 배출시키기 시작하면, 대기의 CO<sub>2</sub>농도는 점점 상승함
- 그래서 사람들은 지구가 가진 CO<sub>2</sub>처리능력을 작게 분할해 그 범위 내에서 CO<sub>2</sub>를 대기 중에 방출해도 좋다고 정하고 그 계산에 의해 배출권을 이용하고 있다고 할 수 있음
- 배출권이 거래되는 이유는 CO<sub>2</sub>를 더 유효하게 활용할 수 있는 사람이나 집단이 배출권을 높은 값으로 매입해, 그것을 소비함으로써 별도의 가치를 창출할 수 있기 때문임
- 예컨대, 배출권이 50,000원이라 했을 때 그 배출권을 50,000원에 구입해서라도 조업도를 높임으로써 10만원의 이윤을 얻는다면 기업은 배출권을 매입하고 반대로, 50,000원의 배출권을 소비하더라도 30,000원의 이윤밖에 얻지 못하는 기업은 조업도를 떨어뜨리고 배출권을 매각하는 것을 선택함
- 이와 같이 CO<sub>2</sub>를 소비함으로써 창출되는 가치는 기업에 따라 차이가 있기 때문에 배출권의 매매가 가능한 것이 기업에게는 합리적 선택이 되는 것임
- 이는 더 낮은 비용으로 업무를 수행하기 위하여 기업이 아웃소싱(outsourcing)을 취하는 것과 비슷하다고 할 수 있음
- 기업은 이윤을 극대화하기 위하여 배출권 거래를 실시한다. 그 결과, 사회 전체에서 CO<sub>2</sub>자원이 가장 효율적으로 사용되는 상태가 실현되는 결과가 초래됨
- 배출권 거래를 통해서 그다지 유효하게 이용되지 않고 있는 CO<sub>2</sub>배출을 막는 효과가 기대되기 때문임

- 사회가 CO<sub>2</sub>배출에 부담을 갖게 되면 CO<sub>2</sub>를 효율적으로 이용하지 못하는 CO<sub>2</sub>배출 기업은 그 행위를 하지 않음으로써 배출권 매각에 대한 수입을 기대할 수 있으며 반대로 CO<sub>2</sub>를 효율적으로 이용할 수 있는 기업은 유상으로 배출권을 구입해서라도 CO<sub>2</sub>를 배출해 부가가치가 더 높은 생산활동을 실시하게 됨
- 즉, 탄소를 유효하게 사용할 수 있는 기업과 탄소 배출을 감축할 수 있는 기업 간에 거래가 이루어짐으로써 지구의 CO<sub>2</sub>처리자원이라고 하는 자원을 최적의 상태로 사용하는 것이 가능해진다.
- 한국의 경우 현재는 온실가스 의무 감축대상국이 아니지만 OECD국가 중 온실가스 배출량 증가율 1위를 기록하고 있는 만큼 2012년 이후에는 의무감축 대상 국가에 포함될 가능성이 상당히 높으며 이에 대해 단기간에 온실가스를 감축할 수 없는 만큼 지금부터 이에 대한 국가적 차원의 대비가 필요한 실정임
- 이를 위해 환경부에서 최근 탄소배출거래제도 시범사업을 실시하고 있고 향후 전면적인 확대가 불가피해질 전망이다
- 따라서 현재는 지역차원에서 탄소배출권거래제 시행에 대한 본격적 준비가 필요해진 시점이라 판단되어짐
- 또한 동제도는 탄소세 도입, 오염자 부담원칙의 적용, 친환경적 기술개발 촉진을 위한 인센티브제 도입 등 현재 점점 부각되고 있는 환경친화적 조세관련 정부정책과도 밀접하게 연계되어있음
- 본 연구는 이러한 배경과 필요성에 입각하여 전지구적 온실가스 저감수단의 강력한 수단중의 하나인 탄소배출권 거래제도가 우리나라에 도입되고 제주특별자치도가 필연적으로 받아들여야 할 경우를 상정 본제도의 적용가능성 및 효율적 운영방안을 도출할 목적으로 이루어짐
- 본 연구의 주요 내용은 다음과 같음
  - 다음장 에서는 탄소배출권거래제의 탄생배경으로 볼 수 있는 기후변화협약의

간략한 역사와 현재 동향을 파악함

- 제3장에서는 탄소배출권거래제의 개념 및 설계 및 다양한 거래방식을 고찰함
- 제4장에서는 탄소배출권거래시장의 국내외 동향, 환경부의 가이드라인 및 우리나라 여러 지자체의 정책동향을 일별함
- 제5장에서는 현재 제주지역에서 배출거래 시범사업을 참여하는 실재기관을 대상으로 모의거래하고 정리함
- 마지막장에서는 문헌연구에서 얻어진 합의와 5장의 모의거래 결과에서 도출된 제주지역의 특징을 토대로 한 정책제안을 제시함

## 제2장 기후변화협약의 국제동향

### 제1절 산업활동과 지구 온난화

- 지구는 지난 세기부터 유례없는 폭우와 폭설 등 이상 기후에 직면해왔으며, 온실가스에 의한 지구 온난화가 이러한 기후변화의 주범으로 지목됨
- 물론 이런 주장은 여전히 과학적으로 논란의 대상이 되고 있으나, 개연성이 높은 것만은 분명한 사실임
- 지구 온난화는 인간의 활동으로 인해 대기중으로 배출되는 이산화탄소, 메탄, 오존, 산화질소, CFCs 등 온실가스 농도가 높아지면서 발생할 수 있음
- 온실가스는 단파인 태양열을 투과시키고 장파인 지구복사열을 흡수하여 지구 온도를 일정하게 유지시키는 기능을 하는데, 온실가스 농도가 높아지면 지구 복사열의 흡수가 과다하게 일어나 지구의 에너지 균형이 깨지면서 온난화 현상이 발생함
- 온실가스 가운데 가장 큰 온실효과를 야기하는 이산화탄소는 화석연료의 연소로 발생하는데, 대기중 이산화탄소 농도는 산업화가 시작된 1750년대 이래로 급속하게 증가해왔음
- 산업혁명 이전인 1750년 이산화탄소 농도는 280ppm이었으나, 2000년에는 360ppm으로 약 30% 증가함. 현재와 같은 추세로 이산화탄소 배출이 지속되면 2100년에는 그 농도가 540~970ppm에 이를 것으로 예측됨
- 이는 산업혁명 이전인 1750년의 280ppm과 비교했을 때 90~250% 증가한 농도임
- 한편 지표 온도는 1860년 전후로 상승하기 시작했는데, 지난 100년 사이 약 0.6°C

상승함. 이는 과거 1만 년 동안 1℃ 상승한 것과 비교할 때 매우 높은 증가 추세임

- 지구의 온도 상승은 지표면의 눈과 빙하의 감소를 야기하여 지표면의 눈은 1960년대 이래로 약 10% 감소한 것으로 위성 관측 결과 나타남
- 또한 온도 상승이 심한 북반구에서는 봄·여름의 빙하가 1950년 이래로 10~15% 감소함. 해빙으로 20세기 동안 해수면은 10~20cm 가량 상승했으며, 2100년까지 해빙이 계속되면 1990년 대비 9~88cm까지 해수면이 상승할 것으로 예상됨
- 구름의 양과 강수량도 해수 온도 상승과 해수량 증가에 따라 증가하여 20세기 동안 북반구의 중위도와 고위도 지역의 강수량은 약 0.5~1% 증가함
- 또한 같은 지역에서 폭우의 빈도가 약 2~4% 많아지는 등 이상 기후가 많아지고 있음. 이러한 현상이 가속화될 경우 지구상의 연안 및 도서 지역 상당 부분이 물에 잠기고, 생태계 질서가 파괴되어 지구의 지속가능성이 위협을 받을 수 있음
- 기후변화는 산업계에 큰 변화를 가져올 것임. 일단 기온의 변화는 여러 제품의 수요에 변화를 가져올 것으로 예상되는데, 특히 에너지 수요와 관련하여 발전 산업에 미치는 영향이 크고 전자 및 식품 산업 등의 수요에도 실질적인 변화가 나타날 것이다. 아울러 기후변화에 따른 식생의 변화로 농경 방식의 변경이 불가피하고 관광 산업에도 파급효과가 클 것으로 예상됨
- 또한 기후변화로 인해 특정 지역에서는 가뭄·홍수·태풍 등의 발생 빈도 및 강도가 증가할 것이고 농업·관광업·건설업 등은 기후변화가 야기할 각종 재해의 영향을 크게 받을 것임
- 안전사고 방지와 관련하여 거의 모든 산업 부문에서 이 문제에 적절히 대처해야 할 필요성이 증가함에 따라, 보험업계의 수익성에도 크게 영향을 미치리라 전망됨

## 제2절 기후변화협약

- 1992년 체결된 기후변화협약의 공식 명칭은 ‘기후변화에 관한 유엔기본협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)’임
- 그동안 지구 온난화 문제는 그 영향력의 규모와 예측 불가능성으로 인해 지구 환경 논의의 중심 주제가 되어왔으며, 1988년 11월 세계기상기구(WMO: World Meteorological Organization)와 UNEP(United Nations Environmental Programme: 국제연합환경계획) 주관 하에 ‘기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC: Inter-governmental Panel on Climate Change)’이 설립되어 기후변화의 원인과 영향, 그 대응에 관한 종합적 연구를 진행함
- 그 연구결과는 1992년 6월 리우 회의에서 채택된 기후변화협약의 이론적 틀이 됨. 이 협약은 지구 온난화에 역사적 책임이 있는 선진국들에 대해 온실가스 배출량을 2000년까지 1990년 수준으로 감축할 것을 권고함

<표 2-1> 기후변화협약 추진 경과

연도	주요내용
1972	- 로마클럽 《성장의 한계》 발표 - 스톡홀름 유엔인간환경회의
1979	- 제1차 세계기후회의
1985	- 온실가스의 기후 변화에 대한 영향평가 회의
1987	- 브룬트란트 위원회의 보고서 《우리 공동의 미래》 발표
1988	- ‘변화하는 대기에 관한 세계회의’ 개최 - 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC) 발족
1990	- INC(International Negotiation Committee:정부간 협상위원회) 구성
1992	- 리우 환경개발회의에서 기후변화협약 채택
1994	- 기후변화협약 발효
1997	- 교토의정서 제정
2005	- 교토의정서 발효

- 1997년 기후변화협약 제3차 당사국 총회(COP: Conference of Parties)에서는 ‘부속서 I’에 속한 국가의 온실가스 감축목표를 구체적으로 정한 교토의정서가 제정되었으며, 이것은 2005년 2월에야 공식 발효되었음. <표 2-1>은 기후변화협약 추진 경과를 간략히 정리한 것임
- 기후변화협약은 온실가스 배출을 줄임으로써 대기중 온실가스 농도를 안정적으로 유지하는 것을 목적으로 함. 그리고 이 목표를 위해 제시한 원칙은 ‘공동의 그러나 차별화된 책임’, ‘사전 예방’, ‘형평성’ 등임
- 이러한 원칙 하에서 모든 당사국은 온실가스 배출원 및 흡수원 목록을 포함하는 국가 보고서 작성·제출, 기후변화 완화 프로그램 채택, 에너지 분야에서의 기술 개발, 산림 등 온실가스 흡수원의 보존 및 강화, 그리고 연구·조사·관측 등의 국제 협력을 이행하도록 되어 있음
- 한편 ‘공동의 그러나 차별화된 책임’ 원칙에 따라 온실가스 배출에 가장 큰 책임이 있는 선진국에는 기후변화를 완화시킬 정책 도입 및 시행, 2000년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 되돌리기 위한 정책 및 수단 채택, 개도국으로의 자금 및 기술 지원, 그리고 온실가스 배출과 흡수에 관한 목록 작성 등의 의무가 부과되었음
- 기후변화협약의 감축의무만으로는 구체적 실천을 유도하기에 불충분하다는 인식 하에 제3차 당사국 총회에서는 부속서 I 국가들의 온실가스 배출량 감축을 골자로 한 교토의정서를 채택함
- 교토의정서는 온실가스 배출 감축의무 대상인 부속서 I 의 선진국들로 하여금 2008년부터 2012년까지 온실가스를 1990년 대비 평균 5.2% 감축할 것을 요구하면서, 소위 교토 메커니즘(Kyoto Mechanism)이라는 경제적 수단을 통해 감축의무를 이행할 수 있도록 하고 있음
- 교토 메커니즘은 시장원리를 통해 교토의정서에 규정된 감축의무를 이행할 수 있도록 한 것으로, 국제 배출권 거래(IET: International Emission Trading), 공

동 이행(JI: Joint Implementation), 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism)의 세 가지 형태로 나뉜

### 제3절 국제적인 도전

- 세계 공동체는 1979년 제1차 세계기후회의(First World Climate Conference)에서 기후온난화 문제에 대한 반응을 보이기 시작함. 가장 최근의 일로는 1997년 일본 교토에서 개최된 기후변화협약 당사국회의에서 선진국들은 2008년~2012년 사이에 온실가스 배출량을 1990년 수준 이하로 감축하기 위한 법적 구속력이 있는 배출량 감축계획에 합의함
- 온실가스 배출허용량과 흡수원의 국제거래에 관한 기본규정은 제정되었지만 개발도상국의 책임과 그들에 대한 재정지원에 관해서는 합의에 도달하지 못했고, 합의사항의 이행강제를 위한 구체적인 수단에 대한 결정도 하지 못했음
- 의미 있는 국제적 협조를 이끌어 내는 것이 현재 당면한 과제가 될 것임. 세계 각국은 기후변화에 대해 공통적인 이해를 가지고는 있지만 많은 국가들이 온실가스를 자발적으로 감축하는 데는 주저하고 있음. 그들은 자신들이 기후변화방지에 기여하든 기여하지 않든 지구온난화 방지로 인한 '무임승차'의 혜택으로부터 배제될 수 없다는 것을 잘 알고 있음
- 무임승차 문제는 개발도상국에 가면 더욱 악화됨. 개도국들에게 발등에 떨어진 불은 기후변화방지보다는 깨끗한 물과 안정적인 식량공급이기 때문임.
- 개도국들의 재정능력부족이나 기술수준의 열악성, 기후변화방지 노력 분담의 형평성에 대한 인식 차이 등이 기후변화방지 정책의 문제점이 되고 있음
- 경제학자들과 기타 분석자들은 게임이론의 개념을 활용하여 이 문제에 대한 해법을 제시하고 있음
  - 첫째, 환경협약의 이행을 강제할 신뢰할만한 국제적인 경찰력이 존재할 수 없으

므로 협약의 이행은 자발적이고 자기강제에 의할 수밖에 없다는 것임

- 문제는 우리가 자기강제가 필요 없을 때 자기강제적인 협약을 체결하게 되고, 자기강제가 필요할 때는 자기강제적인 협약을 체결하지 않게 된다는 점임

- 예를 들어 국제협력으로 발생하는 지구 전체적인 순편익이 클 경우 무임승차에 대한 유발동기가 너무 많기 때문에 자기강제적인 협약을 유지할 수 없게 됨. 자기강제적인 협약은 지구전체적인 순이익이 협약 전과 같은 수준일 경우에만 유지될 수 있음

#### 제4절 교토의정서

- 기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)에 대한 제3차 당사국 회의가 1997년 12월 약 150개국에 참가한 가운데 일본의 교토에서 열림
- 동 회의의 목표는 기후보호를 위한 국제 협약에 법률적 구속력을 부여하는 것이었음(The Kyoto Protocol)
- 교토의정서는 1992년 리오 데 자네이로에서 160개국인 세계 정상들이 서명한 기후변화조약을 실천하기 위한 수년 동안의 협상의 결정체였음. 기본조약인 유엔기후변화기본협약에서는 선진국들에게 2000년까지 1990년 수준 이하로 온실가스의 배출량을 자발적으로 낮추도록 요구하였음
- 교토의정서는 다음을 말하고 있음

##### 1. 목표와 시간계획(제3조)

- 동 의정서는 39개 세계 최선진국들이 2008~2012년 사이에 1990년 기준배출량의 5.2%를 감축한다는 법적 구속력 있는 목표를 설정함. 그 목표는 국가별로 차등을 두었음.

- 그 범위는 유럽연합 국가들의 8% 감축에서부터 아이슬란드의 경우 1990년 배출량 기준 10% 증가 등이었음. 미국은 7%의 감축에, 일본은 6%의 감축에 각각 동의하였음. 각 당사국은 2005년까지 목표달성 진도를 증명해야 함

## 2. 목표달성을 위한 공동이행(제4조)

- 해당 국가들은 자국의 목표를 달성하기 위해 여러 국가들이 모여 공동으로 온실가스를 감축할 수 있음. 동 의정서는 국가들이 한 개의 집단을 구성하여 각 구성원의 감축책임량을 합한 것을 '총량'(bubble)이라고 하고 그 총량을 공동으로 감축할 수 있도록 하였음
- 총량에 속한 국가들은 서로에 대해 온실가스 감축의 의무를 가지게 됨. 이러한 총량제도는 예를 들어, 유럽연합의 요구를 만족시켰고 유럽연합의 구성원이 늘어나면 감축량도 조정될 필요가 있음

## 3. 온실가스(제3조, 부속서A)

- 동 의정서는 이산화탄소, 메탄, 이산화질소, 수소화불화탄소, 불화탄소, 육불화황 등 여섯 가지 온실가스를 하나의 '바구니'(basket)로 다룸. 마지막 세 개 물질은 1990년 대신 1995년 배출량을 기준으로 함.
- 여섯 개의 물질을 대상에 포함시켜 감축목표 달성에 신축성을 부여한 것임. 한 온실가스의 감축 분으로 다른 가스의 감축 분을 대체할 수 있도록 하였음

## 4. 배출권 거래(제16조)

- 동 의정서는 각국의 목표달성을 위해 국가들 사이의 배출권 거래를 허용하였음. 배출권 거래 계획은 각국의 목표 달성을 위해 좀 더 큰 신축성을 부여한 것임

## 5. 공동이행 / 청정개발체제(제6조, 제12조)

- 공동이행 제도(Joint Implementation, JI)는 다른 국가에서 온실가스 배출량 감축사업을 한 국가는 그만큼 자국의 탄소배출량을 감축한 것으로 해주는 것을 말한 것으로 온실가스를 감축하는 것으로 선진국이 소요되는 비용의 일부를 부담하는 방법임

## 6. 탄소 흡수원

- 동 의정서는 탄소 흡수원(Carbon Sinks)을 온실가스 감축수단으로 인정함. 토지와 삼림을 관리하는 방법에 따라 대기 중의 탄소를 제거할 수 있음
- 나라에 따라서 흡수원이 저비용 온실가스 감축수단이 될 수 있기 때문에 중요한 역할을 할 수 있음. 흡수원에 대한 의정서의 규정이 애매하여 앞으로 논란의 대상이 될 전망이다

## 7. 행동의 부조화

- 동 의정서는 각국들이 자국의 공약을 실천할 수 있도록 독자적인 최선의 전략을 구사할 수 있도록 하였음. 그러나 이것을 모두 좋게 생각하지는 않음. 일부 비판자들은 공동의 목표보다는 공동의 행동이 더 나올 수 있다고 주장함

## 8. 개발도상국의 참여

- 교토에서는 개발도상국들이 온실가스 배출량을 감소시키기 위하여 부담하여야 할 공약에 대해서는 아무런 합의도 없었음. 그러나 다음 세기 중반까지 지금의 개발도상국들이 최대의 탄소 배출국가가 될 것으로 예상되기 때문에 기후보호를 위해서는 개발도상국들의 참여가 필수적이라 할 수 있지만 개발도상국들은 자신들의 경제성장을 늦추어야 할 유인이 없음
- 예를 들어 중국은 미국 다음으로 최대 오염배출국이지만, 1인당 배출량은 미국의 7분의 1 수준임. 중국의 온실가스 감축반대의 저변에는 감정적인 면이 있음. '선진국이 배출하는 것은 사치스러운 것이지만 우리의 배출은 생존을 위한 것이'

다'. 개도국의 참여를 유도하기 위해서는 상당한 보상이 필요함

#### 9. 배출권 거래 및 청정개발체제의 세부사항

- 동 의정서는 국제배출권거래에 대한 구체적 규칙과 규제에 대해서는 장래 결정 사항으로 미루었음

#### 10. 공약준수 및 이행강제 세부사항

- 동 의정서는 제1차 당사국회의에서 공약준수 문제를 다루기 위한 이행강제 절차 규정이 제정되어야 한다고 하였음. 그러나 아직 세부적인 사항은 제정되지 못하고 있음. 거래체제와 관련이 있는 회사들은 그 계획의 실효성에 회의를 가지고 있음

### 제5절 Post - 교토의정서 체제동향

- 2009년 12월 코펜하겐에서 개최된 제15차 기후변화회의는 Post-교토의정서 체제에 대해 어떠한 결론도 이루지 못하고 종료되었고, 2010년에 개최될 제16차 멕시코 회의로 연기되었음
- 현재 기후변화협약에 참여하는 국가들은 기존 메커니즘을 개정하고, 신규 메커니즘을 도입하기 위하여 논의를 수행 중에 있음
  - 이는 기후변화협약의 목표 설정이 정치적 합의에 의해 이루어졌기 때문에 발생한 것으로, 실제 배출량과 목표량과의 차이 때문임
  - 그리고 미국의 불참으로 인한 수요·공급의 불균형 심화가 하나의 요인이 될 수 있음
  - 또한 효율성 측면에서 문제가 지속적으로 제기된 CDM 사업의 구조와 절차 개정 논의는 지속적으로 검토되고 있음
  - 이들 요인에 따라 신규 메커니즘으로 산업별 배출권 거래제, NAMA(Nationally Appropriate Mitigation Actions: 국가적 적정완화활동), REDD(Reducing Emissions

from Deforestation and Forest Degradation: 삼림악화방지통한 배출감축) 등이 검토되고 있음

- 현재 논의되고 있는 Post-교토의정서 체제에 대해 정리하면 다음과 같음

## 1. CDM 개정 논의

- CDM은 온실가스 감축을 위한 프로젝트 기반의 메커니즘으로 선진국과 개도국의 온실가스 감축에 많은 기여를 하고 있지만, 비효율적인 사업 진행절차, 지역 및 특정 프로젝트 편중, 지속가능성에 대한 기여도, 기술이전에 대한 어려움 등의 문제가 지속적으로 제기되면서 개정에 대한 논의가 이루어지고 있음
- 우선 CDM 사업의 추가성 입증 실패, CDM 집행위원회의 엄격해진 심사 등의 이유로 인해 사업 등록이 보류되거나 거절되는 사례가 증가하고 있고, 프로젝트를 개별적으로 검토하는데 상당한 시간이 소요(사업 개시부터 CER 발행까지 2년이 넘는 시간 소요)로 인해 비용 증가뿐만 아니라 사업 투자자와 배출권 구매자의 리스크가 상승하는 결과를 초래하고 있음
- 이에 따른 해결책으로 프로젝트 심사절차 간소화를 위해 “Positive or Negative List” 도입, 배출량 벤치마킹을 통한 “Baseline 표준화” 등이 검토되고 있음
- CDM 사업은 특정 지역의 국가에 편중되는 현상을 보이고 있음
- 발행예정 CER의 경우 중국, 인도, 브라질 3개국이 77.5%를 차지하고 이중에 중국이 전체의 59.7%를 차지하는 등 형평성에 문제가 제기되고 있음
  - 이는 기후변화에 가장 취약하여 지원이 필수적인 저개발국 및 군소 도서국가에게 상대적으로 혜택이 분배되지 못하는, CDM 사업의 기본 취지에 반하는 결과를 발생시키고 있음
- 따라서 EU 등은 저개발국가에서 발생하는 CER을 우선적으로 매수하는 방안을 검토 중에 있고, 이들 국가의 CDM 사업에 대한 다양한 지원방안을 논의하고 있음

- 따라서 지속가능성 향상을 연계시키고 온실가스의 추가적인 감축을 위해 CDM 사업의 확대를 검토 중에 있음
- 특히 HFC(Hybrid Fiber Coax: 광동축혼합망) 등의 산업 분야 온실가스 감축사업은 다량의 온실가스 감축 등으로 선호됐으나 지속가능성에 대한 기여도, 추가성 등에 대해 비판이 높아짐에 따라 Post-교토의정서 체제에서는 제외시키자는 의견이 제시되고 있음. 또한 CDM 사업 확대를 위해 CCS(Carbon Capture & Storage: 탄소포착저장) 프로젝트 편입, 원자력 발전, 산림 관리, 습지 보전 등의 사업이 집중적으로 검토되고 있음
- 한편 선진국으로부터의 기술이전은 자국 산업의 지적재산권 보호, 기술경쟁력 유지 등으로 인해 현재 활성화되지 못하여 목표 달성이 쉽지 않은 분야임. 따라서 기술이전, 빈곤퇴치, 경제성장 등의 부가이득(co-benefit)을 발생시키는 CDM 사업에 대해서는 CDM 사업과 관련된 각종 행정 비용을 면제해 주는 방안도 검토되고 있음

## 2. 산업별 배출권거래제

- 산업별 배출권거래제(Sectoral Crediting & Trading)란 EU 주도로 선진국에서 제안한 거래방식으로 기존의 국가단위 온실가스 감축에서 탈피하여 국가가 산업단위로 온실가스 감축목표를 설정하고 배출권을 거래하는 메커니즘으로, 향후 Post-교토의정서 체제에서 대응 방안으로 집중적으로 논의되고 있음
- 우선 Sectoral Crediting란 개도국이 산업별로 감축량 목표 달성에 실패해도 배출권 구매의무를 부과 받지 않는 “No-lose baseline”을 적용한 후 이를 초과한 감축 달성분에 대해 국가가 사후에 배출권을 발급받는 방식임. 반면에 Sectoral Trading의 경우 기존 총량거래제 방식의 배출권 거래제와 유사하게 국가가 산업별로 사전에 배출권을 할당받아 거래하는 구조임
- 즉, 후자는 전자와는 달리 “No-lose baseline”을 적용받지 못해 감축목표 달성 여부에 따라 국가가 배출권을 매매해야함

- 선진국에서는 산업별 배출권거래제가 개도국을 포함한 전 세계 온실가스 감축에 다양한 기여를 할 수 있다고 주장하지만, 개념의 구체성이 부족하고 개도국의 반발이 크기 때문에 아직까지 실현가능성은 높지 않은 것으로 평가되고 있음
- 이 방안은 전력 및 주요 산업 섹터별 온실가스 다 배출 10개 개도국을 대상으로 하기 때문에 <표 2-2>과 같은 나라들이 포함됨. 이들 국가가 거의 대부분의 개도국 온실가스 배출량(약 80~90%)을 차지하기 때문에 섹터별 상위 10개국의 포함만으로 원하는 감축 목표량을 달성할 수 있을것으로 판단됨
- 2006년 5월 UNFCCC에서 섹터별 접근방식이 개도국에 있어 Post-교토의정서 체제에 대처하기 위한 잠재 가능성이 가장 높은 대안으로 인정되었음

<표 2-2> 전력 및 주요 산업분야의 온실가스 다 배출 개도국

	전력	철강	화학	알루미늄	시멘트	제지
1	중국	중국	중국	중국	중국	중국
2	인도	인도	인도	브라질	인도	브라질
3	남아공	브라질	아랍에미리트	인도	한국	한국
4	한국	남아공	남아공	베네수엘라	브라질	인도
5	멕시코	멕시코	한국	칠레	인도네시아	인도네시아
6	이란	한국	브라질	아르헨티나	멕시코	멕시코
7	사우디	베네수엘라	멕시코	바레인	태국	콜롬비아
8	카자흐스탄	인도네시아	이란	카자흐스탄	파키스탄	태국
9	인도네시아	카자흐스탄	인도네시아	한국	이집트	아르헨티나
10	태국	이란	베네수엘라	마케도니아	이란	칠레

### 3. 국가별 적정완화 액션(NAMA: Nationally Appropriate Mitigation Action)

- 국가별 적정완화 액션(NAMA)은 개도국의 온실가스 감축과 관련된 연비 효율성 기준, 신재생에너지 발전비율 등 각종 정책 및 자발적 감축행동 계획을 등록부(NAMA Registry)에 등록하고, 감축활동을 수행한 후 국제기구 등에 검증을 통

해 그 행동에 따른 크레딧을 부여하는 방안임. 이것은 2012년 이후 개도국의 자발적인 감축활동을 장려하기 위해 인센티브를 제공하자는 취지에서 우리나라가 제안한 방법임

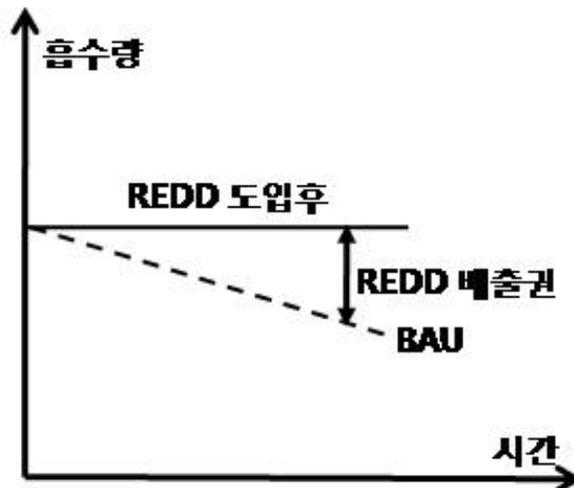
- NAMA는 개도국의 온실가스 감축역량, 국가 발전수준 등을 고려하여 크게 3가지 유형으로 구분할 수 있음
  - 첫째는 Unilateral NAMA로 개도국이 선진국의 도움 없이 자발적으로 감축활동을 실시하고 보고하는 것으로 선진개도국에 적용가능함
  - 둘째는 Supported NAMA로 개도국이 선진국의 지원으로 감축활동을 실시하고 선진국과의 합의에 기초하여 설정한 기준을 적용하여 검증을 받는 것으로 일반 개도국에 적용가능한 방법임
  - 셋째는 NAMA Crediting으로 감축활동에 대해 선진국의 지원 외에 추가로배출권을 부여받고 국제적인 기준에 따라 검증받는 것을 의미하는 것으로 저개발 국가에 적용이 가능한 방법임
  
- 아직까지 개념 정립단계이지만 개도국을 중심으로 호응을 얻고 있으며, 선진국도 Post-교토의정서 체제를 위한 메커니즘으로 검토를 수행 중에 있는 것으로 알려져 있음. 또한 이방법이 채택될 경우 우리나라는 비의무감축국으로 계속 남아있을 가능성이 있는 것으로 평가되고 있음

#### 4. 산림전용 및 산림황폐화 방지로부터의 탄소배출 감축(REDD와 REDD+)

- LULUCF(Land Use and Land Use Change and Forestry: 토지이용, 토지이용변경 및 산림) 활동은 탄소배출의 주요한 원천임. IPCC는 해마다 16억톤의 탄소가 토지이용 변화로 인해 배출되는 것으로 추정하고 있음
  - 그 가운데 대부분이 열대림의 산림전용 때문으로 추정하고 있음
  - 이러한 수치는 전 세계 탄소배출량의 1/5에 상당하는 양으로서, 전 세계 운송 분야에서 방출하는 양보다 많은 수치임
  
- 산림의 중요성 때문에 REDD(Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation)는 개도국들의 산림전용 방지 노력 활동에 대해 탄소 배출권이라는

인센티브를 제공하고자 제안된 제도로 제13, 14차 당사국 총회에서 협의가 이루어졌음

- 이 제도는 산림 전용율이 높은 국가들에 매우 매력적인 체제임. REDD+는 기존 REDD뿐만 아니라 산림 탄소 축적 보존, 지속가능한 산림 경영, 조림과 산림 복원을 통한 산림 탄소 축적 증진 부문에 대해서도 재정적 보상을 하는 것으로 확장된 REDD 개념으로 볼 수 있음
- 이 제도는 <그림 2-1>와 같이 산림관리·보전 등의 활동을 통해 산림의 온실가스 흡수량을 최대한 유지함으로써, BAU(Business As Usual: 배출전망치)에 해당하는 온실가스 흡수량을 기준으로 했을 때에 비해 추가적으로 발생하는 흡수량을 배출권으로 발급받는 형태임



<그림 2-1> REDD 제도의 개념

자료 : 탄소시장 : 포스트 교토의정서 체제(박형건, 2009)

- 현재 REDD를 Post-교토의정서 체제의 신규 메커니즘의 하나로 포함하기 위한 다양한 논의가 <표 2-3>과 같이 진행되고 있음
  - 전 세계 산림에서 큰 비중을 차지하는 브라질은 펀드 등을 통한 선진국의 재정 지원을 요구하고, 선진국의 의무감축량 달성을 위한 REDD 배출권 전용에는 반대하는 입장이 우세함
  - 그러나 EU 등의 선진국은 민간을 활용한 시장과 펀드를 혼용하여 재정을 지원

하는 방식을 선호하고, 일부 선진국은 REDD 배출권의 전용을 희망하고 있음

- 미국의 경우 Waxman-Markey 법안에 총량거래제 대상 사업자가 REDD를 통해 상쇄할 수 있도록 하는 등 REDD 배출권 편입 방안을 적극 검토 중에 있음
- 온실가스 감축을 위한 산림의 활용은 매우 중요한 과제이기 때문에 REDD는 Post-교토의정서 체제에서 신규 메커니즘으로 활용될 것으로 평가되어 지지만, 정확한 추정이 어려운 누출(Leakage), 추가성과 기준선 설정 등으로 인해 상당한 시간이 소요될 것으로 예상됨

<표 2-3> REDD 관련 주요국 제안

국가	재정 메커니즘	기존 배출권 대체가능성	적용범위	Baseline
브라질	선진국으로부터 재정지원 및 기술이전이 포함된 펀드	선진국의 의무 부담용으로 사용 반대	산림과 관련된 모든 활동	과거수치 참조(10년기간)
인도	기존 산림보전 펀드	일부대체 가능	산림보전 및 개선, 산림벌채 및 훼손방지	1990년 혹은 다른 기준
중앙아프리카 산림위원회	산림훼손 방지를 위한 시장 개설 및 산림관리 펀드	선진국 의무감축량 확대시 가능	산림벌채 및 훼손방지	개발수준이 반영된 과거 수치 참조
노르웨이	시장과 펀드 혼합 방식(민간섹터 및 펀드 참여 유도를 위한 시장 조성)	일부대체 가능	산림벌채 및 훼손방지	역사적으로 낮은 산림훼손율을 보인 국가에 대한 인센티브 고려
EU	시장과 연동된 펀드	-	산림벌채 및 훼손방지	합의된 국가별 배출량 기준 참조(기간별로 협상 및 검토)
뉴질랜드	펀드 혹은 시장	국가단위의 배출권은 대체 가능하나 프로젝트 위의 배출권은 불가	산림벌채 및 훼손방지	-

자료 : 탄소시장 : 포스트 교토의정서 체제(박형건, 2009)

## 제3장 탄소배출권 거래제의 개념 및 탄소시장의 분류

### 제1절 탄소배출권 거래제 개념

#### 1. 탄소배출권 거래제

- 배출권을 거래할 수 있는 시장을 개설하여 환경을 효율적으로 관리할 수 있다는 제도는 Dales(1968)의 저서에서 처음으로 소개되었고, Montgomery(1972)는 이 제도의 효율성을 이론적으로 증명하였음
  - 이것은 환경규제 제도 중 시장 유인적 수단으로 주목받아 왔으며, 미국을 비롯한 여러 나라에서 이미 활용되고 있음
  - 이것은 미국에서 1970년대 말부터 도입되기 시작한 환경관리 제도로, 배출권이라는 개념을 도입하여 공공 환경재를 사유재산의 형태로 전환시킴으로서 효율적으로 환경기준을 달성하고자 하는 제도임
- 탄소배출권의 법적 성격에 대해 살펴보면, 유가증권과 상품으로 보는 견해로 구분될 수 있음
  - 유가증권 성격으로 보는 견해는 탄소배출권을 “일정한 양의 탄소를 배출할 수 있는 권리”에 중점을 두고, 권리가 나타난 증서 또는 증권으로 보는 것으로 환경부와 한국거래소에서 주장하고 있음
  - 일반상품 성격으로 보는 견해는 탄소 자체 또는 배출될 수 있는 “탄소배출량”에 중점을 두어 탄소 자체가 유체물은 아니지만 무체물(무형의 재화)로서 실물 자산인 일반상품과 유사한 것으로 보는 것으로 지식경제부와 전력거래소의 입장임

#### 1) 탄소배출권 거래제의 장단점

- 온실가스 감축을 위한 정책 수단으로 배출권 거래제도, 탄소세, 보조금, 직접규제, 자발적 협약 등이 있음. 이중에 가장 보편적 수단으로 배출권 거래제도와 탄소세가 논의되고 이들의 장단점에 대하여 <표 3-1>에 정리하였음

<표 3-1> 배출권 거래제도와 탄소세의 장단점 비교

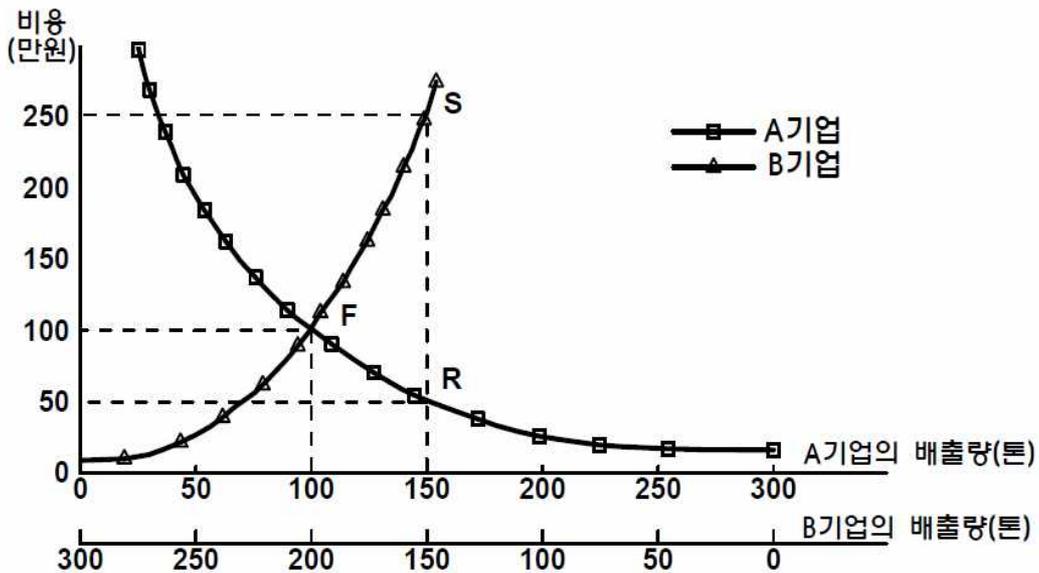
구분		주요내용
배출권 거래제도	장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장을 통한 효율적인 온실가스 감축 가능</li> <li>• 명확한 온실가스 총량관리 가능</li> <li>• 배출권 판매업체 및 구입업체의 기술 개발 유인효과 높음</li> <li>• 국제거래시장 개설 합의가능성 높음</li> <li>• 탄소세에 비해 조세저항 적음</li> <li>• 인플레이션 존재시 자동조절기능</li> </ul>
	단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소규모 사업장 적용 어려움</li> <li>• 시장개설 및 거래비용, 행정비용 큼</li> <li>• 시장 불확실성에 따른 위험비용 발생</li> <li>• 경쟁회사와의 전략적인 게임을 하기위해 배출권의 매점매석 가능</li> <li>• 배출권 설계가 복잡하고 온실가스 측정을 위한 기술적인 방법개발 필요</li> </ul>
	사용예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EU-ETS, CCX(Chicago Climate eXchange: 시카고기후거래소), 프로젝트 베이스 거래(CDM, JI 등)</li> </ul>
탄소세	장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동태적 효율성 달성 가능</li> <li>• 모니터링 및 감시감독 비용 낮음</li> <li>• 온실가스 감축 및 관련기술 개발을 위한 자원 조달 가능</li> <li>• 비점오염원의 경우에도 온실가스 감축 효과 존재</li> <li>• 조세 중립하에서 환경 친화적인 조세 체계 구축 가능</li> </ul>
	단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온실가스 감축 목표설정 어려움</li> <li>• 국가들 간 상이한 조세체제로 국제협력 어려움</li> <li>• 수출산업의 국제경쟁력 약화 우려</li> <li>• 적정세율(피구세) 설정 어려움</li> <li>• 조세저항이 큼</li> </ul>
	사용예	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 덴마크, 핀란드, 스웨덴, 네덜란드 등이 탄소함유량에 과세. 독일, 영국은 탄소함유량에 무관하게 연료소비에 과세</li> </ul>

자료 : 우리나라 온실가스 배출권거래제도의 도입에 관한 연구(노상환, 2009)

## 2) 탄소배출권 거래제의 작동 원리

○ 탄소배출권 거래제의 원리를 설명하기 위해, <그림 3-1>과 같이 탄소를 배출하는 두개의 기업을 가정해 보면 각각 300톤의 탄소를 배출하는 A와 B기업이 존재하는데, 이 중 A기업은 효율적인 온실가스 감축기술 보유하여 1단위 탄소배출량에 대한 한계저감 비용이 낮음

- 정부가 기존의 600톤 배출을 1/2 수준인 300톤으로 줄이기 위해 각각의 기업에 150톤의 탄소배출권을 발행함
  - A기업의 탄소저감을 위한 한계저감비용 곡선의 원점은 좌측에서 시작되고, B기업의 경우는 우측에서 시작됨. 이 경우 A기업이 150톤을 감축하고, 150톤을 배출하는데 50만원의 한계저감비용을 가지게 되고, B기업의 경우는 150톤을 배출하는데 250만원의 한계저감비용을 갖게 됨
  - 따라서 탄소배출권 거래가 허용된다면, B기업은 배출권이 250만원보다 싸다면 탄소배출권을 구매할 유인 발생하고, A기업은 배출권 가격이 50만원보다 비싸다면 판매할 유인이 발생하게 됨. 따라서 배출권 가격이 50-250만원 사이에서 형성된다면, 두 기업 사이에 거래가 성립될 가능성이 높게 됨
  - 탄소배출권의 거래량이 늘어날수록 두 기업의 오염물질 한계저감비용 곡선의 차이가 줄어들게 되어 결국 F점(두 기업의 한계저감비용이 같아지는 점)에서 탄소배출권 거래가 끝나게 됨
  - 즉, A기업은 100톤, B기업은 200톤의 탄소배출량을 갖게 되고, 정부는 목표한 300톤의 탄소 배출을 달성하게 됨



<그림 3-1> 탄소배출권 거래제의 원리

자료 : 탄소배출권 거래제도의 도입에 대비한 경남의 대응방안(경남발전연구원, 2009)

## 제2절 탄소배출권거래의 설계방식 및 거래방식의 분류

### 1. 거래시장의 설계방식

- 배출권 거래를 하기 위해서는, 배출권이 없으면 CO<sub>2</sub>배출을 원칙적으로 금지하는 법률이 필요함. 이 필요에 의해 나온 것이 배출목표 설정방식(Cap & Trade)임
- 이 방식은 EU의 배출권거래제도 (EUETS: European Union Emission Trading Scheme)가 취하는 방법인데, 기업 등에게 배출 감축 목표를 제시하고 그것과 같은 양의 배출권을 기업에게 부여하고(Cap), 기업은 배출권이 남으면 매각할 수 있으며, 모자라면 배출권을 타사로부터 구입해야 함(Trade)
- 배출권 거래를 할 때, CO<sub>2</sub>배출을 금지할 수 없는 장소와 대상이 이용할 수 있는 배출권 감축량 계산방식(Baseline & Credit)이 있음. 개발도상국처럼 배출 감축 의무가 없는 나라에서는 CDM이 실시됨. 이 방식에서는 배출 감축 활동을 실시한 경우에 감축활동분에 해당하는 크레딧이 주어짐
- 따라서 배출 감축 의무가 없는 곳이라도, CO<sub>2</sub>배출 감축 활동 실시를 촉구할 수 있음. 이에 대한 내용은 <표 3-2>에 요약되어 있음.

<표 3-2> 감축 목표 설정방식

배출권 거래방식	주요 내용	
Cap & Trade 방식	참여자는 의무준수기간 동안 배출상한선(Cap)에 해당하는 배출권을 할당받고 기간말 의무준수에 해당하는 배출권을 보유하도록 규정	
	과정	배출허용총량 설정 → 총량할당 → 온실가스 저감사업과 배출권 거래 → Reporting & Monitoring → 미준수시 벌금 등으로 제재
	사례	미국 산성비 프로그램
Baseline & Credit 방식	참여자는 온실가스 저감사업을 통해 발생한 저감량을 검증 및 인증과정을 거쳐 Credit을 발급받아 이를 거래할 수 있도록 규정	
	과정	온실가스 저감사업 발굴 → 사업인증 → 사업시행 → 보고 및 검증 → Credit 발급
	사례	미국 납 Credit 시장

## 2. 거래방식에 따른 분류

- 미국의 경우 1970년대의 대기정화법을 집행하는 과정에서 연방환경청(EPA)은 직접규제방식이 갖는 두 가지의 문제점을 인식하게 되었는데 첫째가 배출원별 또는 공정별 기술규제가 기업에 너무나도 큰 경제적인 부담을 준다는 것이며 둘째가 직접적인 기술규제방식이 오염지역에서의 기업의 경제활동을 과도하게 위축시킨다는 것임
- 전자의 문제를 해결하기 위하여 미국의 연방환경청이 개발한 정책이 1975년에 공표된 포말(bubble policy)이고, 후자의 문제에 대한 대안이 1976년에 발표된 상쇄제도(offset policy)라고 할 수 있음
- 최종적으로 미국연방환경청에 의해 완성된 배출권거래제도는 1986년에 발표되었고 그것이 바로 배출삭감신용(emission reduction credit)을 기준으로 한, 4가지 제도, 즉 포말제도, 상쇄제도, 상계제도 및 예치제도를 말함

### 1) 포말제도(bubble)

- 포말제도는 기존의 오염원에 적용되는 제도로서, 여러 오염원을 하나 오염원단위, 즉 포말(bubble)로 묶어 배출기준을 각 오염원에 대해서가 아니라 포말(bubble)단위로 적용하는 제도를 말함
- 포말(bubble)에 대한 배출기준이 준수되는 한, 각 오염원의 여건에 따라 포말(bubble)내의 오염원별 배출구성비를 자유로이 조정할 수 있음. 포말제도는, 환경개선계획의 요구를 만족시키기 위해 보다 저렴한 방법을 찾고자 하는 동기에 의해, EPA와 기업에 의해 고안되었음

### 2) 상쇄제도(offset)

- 상쇄제도는 연방정부가 정한 국가대기질기준(NAAQS: National Ambient Quality Standard)을 달성하지 못하는 지역에서 실시됨. 1976년 도입된 이 제도의 시행

이전에는 NAAQS를 달성하지 못하는 지역에는 신규시설의 진입이 허용되지 않아 기업들의 활동이 크게 제약을 받게 되었음

- 상쇄제도란 이러한 NAAQS 미달성지역(non-attainment area)이기 때문에 기존 배출권으로부터 총 배출량을 줄이지 않으면 안 되는 지역에서도, 기존 배출권으로부터 배출을 많이 줄이면 신규 배출권의 건설이나 기존 배출원의 확장에 의한 배출 증가를 인정하는 것을 말함
- 상쇄제도는 환경질이 악화되어 이를 개선할 필요성이 시급한 지역에서 흔히 나타나기 쉬운 성장과 보전간의 상충관계를 극복하면서 효율적으로 오염물질 배출량을 조절할 수 있는 방안으로 활용될 수 있는 제도로 볼 수 있음

### 3) 상계제도(netting)

- 상계제도는 배출권제도 중 가장 먼저 도입된 제도로서 미국에서는 1974년에 실시됨. 기존의 생산설비를 개조하거나 확장하는 경우에 적용되며 기존의 규제하에서는 생산설비를 개조하거나 확장하기 위해서는 허가를 취득해야 하며 이에 는 신규 오염원의 대기질에 대한 영향의 감축요건, 오염방지기술에 대한 요건 등이 따르게 되는데, 이러한 신규오염원점검제도(NSRP: New Source Review Process)가 생산활동에 큰 부담으로 작용한다는 지적에 따라 도입된 제도가 상계제도이다.
- 한 공장이 기존 오염원의 생산설비를 개조하거나 확장할 때 그 공장이 속한 전체 오염원으로부터의 오염물질 배출량이 증가하지 않는다면 신규오염원 점검의무를 면제해줌을 주 골자로 하고 있음

### 4) 예치제도(banking)

- 예치제도는 1997년 대기정화법의 상쇄규정에 추가된 것으로 실제로 제도는 포말제도와 연계하여 실시되는 것인데 배출권 이하로 배출량을 줄인 기업에 대하여 그 차이를 신용으로 인정해 주고 차후에 필요할 때 사용하거나 거래할 수 있도록 허용해 주는 것을 말함

- 당면한 거래 필요 이상의 배출삭감을 해서 여분의 배출삭감 크레딧을 장래 거래를 위해 저축하는 것, 혹은 장래의 배출증대에 대비해 미리 배출을 삭감해 두는 것을 예치라고 하며 포말, 상쇄, 상계의 모든 거래에 대해서 예치가 가능함

<표 3-3> 배출권거래 유형의 내용

구분	내용
포말제도(bubble)	기존 오염원에 적용되는 제도로서, 여러 오염원을 하나의 오염단위, 즉 포말로 묶어서 배출기준을 각 오염원에 대해서가 아니라 포말단위로 적용하는 제도
상쇄제도(offset)	환경기준달성지역에서 한 기업이 오염설비를 확장 또는 신축하려할 때 동지역 내의 타 오염원으로부터 배출권을 충분히 구입하여 오염물질 배출증가량을 상쇄할 경우 오염설비를 확장 및 신축을 허용하는 제도
상계제도(netting)	한 오염원의 개조 및 확장에 대한 신규 배출원심사의 적용여부를 결정하기 위해 오염물질 배출량 증가분을 산출함에 있어 동일공장내의 타 오염원에서 취득한 배출권이 사용될 수 있도록 하는 제도
예치제도(banking)	배출권을 미래에 포말, 상쇄, 상계를 위해 사용할 수 있도록 허용하는 제도

## 제4장 탄소배출권시장 및 정책동향

### 제1절 해외시장

- 2006년 세계 배출권 시장규모는 301억달러(전년 대비 2.8배)
  - 할당 베이스 시장이 81.8%를 차지하고, 할당 베이스 시장의 98.9%는 EU-ETS에서 거래
  - 할당 베이스 시장이 상대적으로 확대된 것은 기업 입장에서 볼 때, 프로젝트 베이스보다는 배출권을 구입하는 것이 용이하기 때문

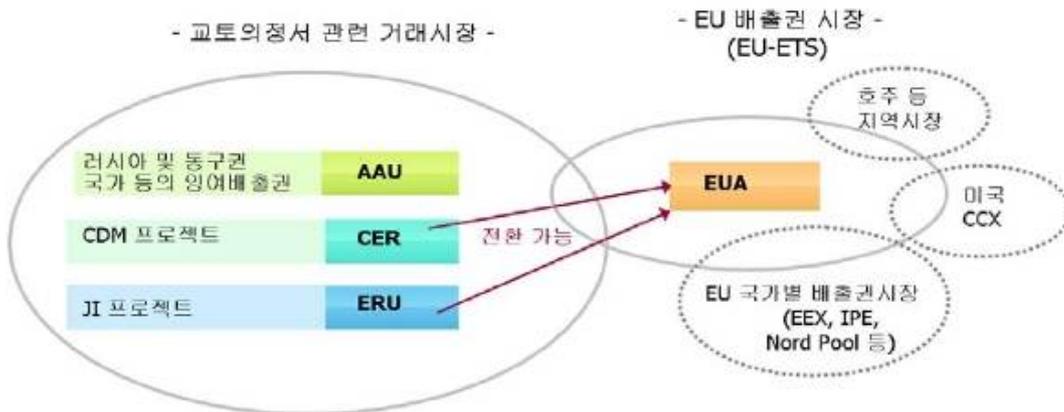
<표 4-1> 세계 배출권 시장의 현황

구분		2005년		2006년	
		거래량(억톤)	거래액(억달러)	거래량(억톤)	거래액(억달러)
할당 베이스	EU-ETS	3.2	79.2	11.0	243.6
	기타	0.1	0.2	0.3	2.6
	소계	3.3	79.4	11.3	246.2
프로젝트 베이스	CDM	3.5	26.6	4.8	52.6
	JI	0.1	0.7	0.2	1.4
	기타	0.2	1.9	0.1	0.8
	소계	3.8	29.2	5.1	54.8
합계		7.1	108.6	16.4	301.0

자료: World Bank DB

- 세계은행은 2010년 세계 배출권 시장 규모가 1,500억달러로 2006년 대비 무려 5배 성장할 것으로 전망(연평균 성장률 49.4%)
  - 2008년 이후 배출 허용량의 엄격한 책정으로 배출권 가격이 오르고 거래량도 증가할 것이라는 판단에 근거
- EU, 미국, 호주 등 지역별로 분리된 현재의 탄소시장의 상호간 연계가 확대될 전망(1단계)

- EU는 2007년 말 캘리포니아, 뉴욕 등 미국 12개주와 거래기준을 통일한 '탄소시장 네트워크 구축 협정'을 체결
- EU-ETS가 도입하고 있는 할당 방식을 토대로 배출권거래 규칙 및 참가기업의 규모와 조건, 대상시설의 심사방법 등에 대해 협의 중
- EU는 향후 캐나다, 호주 등 지역시장과도 연계한다는 방침을 천명



<그림 4-1> 탄소시장의 상호 연계방안

주: EUA는 EU-ETS에서 거래되는 배출권, CCX는 시카고 기후거래소  
 자료: 미즈호총합연구소 자료를 바탕으로 재작성

- 향후에는 중국, 인도, 브라질 등 개도국도 참여하는 글로벌 탄소시장이 형성될 가능성(2단계)

## 제2절 국내시장

- 2007년 연내에 국내 배출권 KCER을 거래하는 탄소시장이 도입되었음
  - 정부는 2007년 말 '기후변화 대응 신국가전략'에서 국내배출권을 거래하는 탄소 배출권 시장을 개설
  - 온실가스 감축사업 수행자는 감축실적에 따라 정부로부터 KCER을 발급받고 이를 시장에 판매
  - 온실가스 감축 관련 의무가 부과되는 발전회사들이 탄소배출권 시장에서 KCER을

구매해 감축실적으로 대체할 것으로 예상

- 정부는 국내 탄소시장 조성을 위해 2011년까지 685억원을 지원할 방침
- 초기에 KCER 판매가 부진할 경우 정부가 CO<sub>2</sub>톤당 5천원 선에서 구매

○ '탄소펀드'의 조성도 탄소시장의 활성화를 촉진할 전망

- 금융시장에서 투자자를 모아서 펀드를 조성한 후 온실가스 저감사업이나 배출권에 투자
- 정부가 2007년 5월 '탄소펀드 계획'을 발표한 이래 8월 국내 최초로 탄소펀드인 '한국사모 탄소특별자산 1호'가 탄생
- 금융감독위원회도 2007년 9월 탄소배출권에 투자할 수 있는 근거 조항을 마련함으로써 상품화를 촉진

한국사모 탄소특별자산 1호(펀드)

- ▷ 2007년 8월 20일 금융감독원에 등록된 민관합자형 펀드로 2천억원 규모로 조성
- 신재생에너지, 에너지효율향상, 연료전환 등 온실가스 저감사업 분야가 투자 대상
  - 운영 주체는 한국투자신탁운용이나 은행, 보험 등 기관 투자자들을 중심으로 사모펀드 형식으로 조성
  - 총 보수율은 연 1.28%이며 15년의 펀드 만기로 확정

(자료: 금융감독원, "탄소펀드 도입 및 자산운용상품간 구분기준 마련을 위한 감독 규정개정", 2007.8.21.)

○ 한국은 UN 등록 기준 4위에 해당하는 CDM 프로젝트 추진국

- 에너지 다소비국 중 하나인 한국으로서는 향후 온실가스 감축의무 부과에 대해 선제적인 대응이 필요한 시점
- 1990~2004년 한국의 온실가스 배출량 증가율은 연평균 4.7%로 OECD회원국 중 최고 수준
- 정부는 CDM 프로젝트를 촉진하기 위해 2004년 6월 국가 CDM 프로젝트 승인 기구를 설치
- 2012년까지는 온실가스 감축의무가 없는 국가로 분류되었기 때문에 JI의 참여는 불가능하나, 2005년부터 CDM을 통한 배출권 거래는 가능

- 2005년 울산 HFC(수소불화탄소) 분해사업, 온산 아산화질소 감축사업 등을 시작으로 2007년 현재 총 16건의 CDM 프로젝트를 이미 추진

울산 HFC(수소불화탄소) 분해사업

- ▷ 2005년 3월 24일 정부가 최초로 등록한 CDM 사업
  - 울산화학의 자회사 퍼스텍이 UPC (韓), INEOS Flour (日) 등과 공동 투자
  - 울산화학공장의 냉매 생산시 발생하는 부산물 HFC를 소각하는 방식으로 공정을 개선하고, 140만 CO<sub>2</sub>톤을 감축해 발급된 배출권은 일본, 영국에 전부 판매



(자료: UNFCCC, "CDM Project Design Document of Korea", 2005.3.17.)

- CDM 프로젝트를 통해 획득한 배출권에 배출권 가격을 곱해 추산한 한국의 탄소시장규모는 1억달러 수준(2005~06년 누적치)
  - 연도별 신규 획득 배출권 : 2005년 1,055만 CO<sub>2</sub>톤, 2006년 53만 CO<sub>2</sub>톤
  - 2005년에는 감축 효과가 큰 온산 N<sub>2</sub>O 감축사업과 울산 HFC 분해사업이 추진된 반면, 2006년은 풍력, 조력 등 소규모 사업 위주로 추진
  - 2007년에 기 추진된 9개 프로젝트와 등록대기 중인 2개 CDM 프로젝트를 고려할 경우 2007년까지 누적 시장규모는 1.3억달러로 추정

<표 4-2> 한국의 탄소시장규모(누적치)

구분	2005년	2006년	2007년(E)
시장규모(백만달러)	98.1	103.1 (4.98)	133.7(30.6)
획득배출권(백만 CO <sub>2</sub> 톤)	10.6	11.1 (0.54)	14.4 (3.3)
건수	2	7	18

주: ( )는 순증가분, E는 전망치, 시장규모는 World Bank DB의 CER 가격을 이용해 추정 자료: UNFCCC의 CDM 사업통계

- 교토의정서 2차 의무감축기간(2013년~미정) 중 1995년 대비 감축 의무 5%가 부

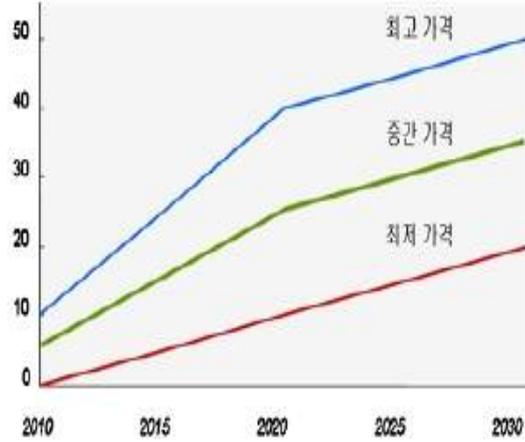
여될 경우 연간 49억달러의 온실가스 감축비용이 소요

- 2015년 한국의 온실가스 배출량은 7억 3,680만 CO<sub>2</sub>톤으로 1995년(4억3,150만 CO<sub>2</sub>톤) 대비 170% 증가할 것으로 예상
- 2015년 EU 배출권 가격은 CO<sub>2</sub>톤당 평균 5~25달러에 달할 전망
- 2015년까지 온실가스 배출량을 1995년보다 5% 낮은 4억 990만 CO<sub>2</sub>톤 수준으로 낮추기 위해 의무감축분 전량을 탄소시장에서 구입한다고 가정할 경우 연간 약 49억달러가 필요(최대 82억달러, 최소 16억달러)
- 배출권 가격이 국내 감축비용보다 저렴하다는 것을 전제

국내 온실가스 배출량 추이



배출권거래 가격 전망



<그림 4-2> 국내 온실가스 배출량 추이 및 배출권거래 가격 전망

자료: 에너지관리공단, Synapse Energy Economics

<표 4-3> CO<sub>2</sub> 감축비용

구분	CO <sub>2</sub> 필요 감축량	부담비용(백만달러)		
		최저 가격	중간 가격	최고 가격
2015년	326.8	1,634.2	4,902.5	8,170.8
2020년	415.0	4,149.6	10,373.9	16,598.3

### 제3절 세계 주요국의 탄소배출권 거래시장 현황

#### 1. EU(유럽연합)

- 유럽연합은 이산화탄소 배출량이 세계2위(2005년 기준)이나 CCPMs와 같은 정책에 따라 세계최초로 탄소배출권 거래제도를 실시하는 등 전세계의기후변화 대응 노력을 선도하고 있음
- 유럽연합의 탄소배출권 거래제도는 교토의정서가 발표되기 이전인 2001년 10월 23일 EC(European Commission)에 의해 이미 제안되었으며, 유럽의회와 유럽 이 사회의 승인을 거쳐 2003년 채택, 2005년 1월부터 공식 출범되어 현재까지 이어 지고 있음
- 유럽연합은 감축목표 설정방식과 국가별 국가할당계획을 수립하여 각 개별기업 에 대한 감축목표를 부여하고 있으며, 2단계에 걸쳐산업분야별로 세분화하여 배 출량을 할당함
  - 1단계('05년~'07년)는 시범사업 기간으로 배출권 거래의 경험을 축적하기 위한 제도운영에 초점을 맞추고, 2단계('08년~'12년)는 강제시행 기간으로 배출 할당 량을 대폭 감축하고 각 회원국에게 의무이행에 대한 부담금을 부과하여 전체 감축의무를 엄격히 관리하고 있음
  - 특히 이산화탄소만을 거래대상으로 했던 1단계와는 달리 2단계에서는 6개 온실 가스를 모두 거래대상으로 하고 있으며, 교토의정서 상의감축의무대상에 포함되 지 않은 항공부문의 온실가스도 포함하고 있다는 것이 특징적임
- 유럽연합의 탄소배출권 거래시장인 EU-ETS는 2005년 탄소배출권 거래제도가 실 시됨에 따라 설립되었으며, CDM 및 JI로부터의 배출권도 인수도 대상으로 허용 하여 세계 최대의 배출권 거래시장으로 자리매김하고 있음
  - EU-ETS의 주요거래소로는 유럽기후거래소(Eropean Climate eXchange), 프랑 스 전력거래소(Powernext), 독일 에너지거래소, 오스트리아 에너지거래소, 북유 럽의 NordPool 등이 있음

- 세계 탄소배출권 거래소 10여개 중 7곳이 유럽연합에 집중돼 있는것을 보면 유럽 연합은 배출권 거래제를 통한 온실가스 감축에 매우 적극적이며 다른 국가들에 비해 활발한 움직임을 보이고 있음을 알 수 있음
- EU-ETS의 2006년 배출권 거래규모는 244억 달러로 2005년의 79억 달러에 비해 3배 이상 증가하였으며, 거래가 활발해지면서 에너지 관련 기업과 같은 실수요자 뿐만 아니라 금융기관, 헤지펀드 등과 같은 투자자의 시장참여가 활발해지고 있음
  - 거래되는 상품 또한 EUA(EU Allowance)뿐만 아니라 EUA 옵션, EUA와 CER (Certified Emission Reduction) 간의 스왑 등 다양화되고 있는 추세임
  - EU-ETS의 시장규모는 거래시장의 활성화와 이산화탄소 주 배출분야인 전력부문의 성장으로 인해 이산화탄소의 거래가격이 상승할 것으로 예상됨에 따라 더욱 커질 것으로 전망됨
- 유럽연합의 탄소배출권 거래제도의 성과는 크다 할 수 있음. 실제 탄소배출권 거래제를 통해 유럽연합의 이산화탄소 배출량은 2004년 대비 2006년 0.7% 감소했고, 1990년 대비 약 8%의 감축을 이뤘음(IETA and World Bank, 2007)
- 유럽의 거래시스템으로부터 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있음
- 첫째, 유럽의 경우 초기 탄소배출권거래가 유동성 관점에서 기존의 대규모 에너지회사들이 많이 참여하고 있는 에너지거래소를 중심으로 발전했으나, 금융 파생상품 등과 연계되면서 증권선물거래소의 역할이 급격히 증가하였으며, 다양한 금융상품이 상장되어 있음
  - 이는 증권·기존 인프라의 혜택을 향유하고 금융기관과의 네트워크를 통해 유동성창출이 용이하기 때문임
  - 또한 탄소배출권 시장은 규모가 크지 않으므로 유동성을 확보하는 것이 중요함. 직접 배출업체 뿐만 아니라 브로커, 투기거래자, 헤지펀드, 투자은행과 같은 금융권이 참여하여, 파생상품의 개발 등으로 시장자체가 확대(유동성 확대)되고 있음. 이에 따라 산업계는 유동성이 더 풍부한 시장에서 거래 할 수 있게 됨
  - 금융부문의 유동성과 탄소배출권업자가 할당받은 현물 모두가 시장에서 활용될

수 있도록 금융부문과 산업부문 모두 탄소배출권 시장에 참여하는 것이 필요함

- 둘째, ECX가 유럽 시장에서 높은 시장점유율을 차지하는 이유는 ECX가 유럽지역 시장의 초기진입자로 시장선점효과(first mover advantage)를 얻었던 반면, 여타 국가들은 현지화(localization)에 치중하였기 때문임. 따라서 탄소배출권의 조기 개설을 통한 시장선점효과를 염두에 두어야 함
- 셋째, 프랑스 Bluenext의 경우 시장조성자 제도를 시행하고 있음. 시장조성자로 현물시장에 1개사(벨기에 에너지기업 Electrabel), 선물시장에 1개사(프랑스 탄소금융업자 Orbeo)를 지정하여 운영중에 있으므로 국내 탄소배출권 시장의 경우에도 이와 같은 제도를 고려할 수 있음
- 넷째, 레지스트리와 관련하여 27개 유럽국가 중 20개 국가가 레지스트리를 아웃소싱하며, 7개는 환경부에서 직접 관리하고 있는 실정임
  - 증권은 영속적이나 배출권은 기간 개념이 있으며, 중앙집중예탁기구는 국제간 연계가 필수적이지 않으나, 레지스트리는 국제간 연계가 필수적임
  - 따라서 레지스트리를 설계할 때 국내 레지스트리 계정에서 다른 나라의 레지스트리 계정 모든 곳으로 탄소배출권을 이전할 수 있도록 설계하는 것이 중요함
- 다섯째, 탄소배출권에 대한 국가 할당과 관련하여 스페인은 NAP를 재경부, 산업부, 환경부 등 6개 정부부처가 모여 개발했으며, 환경부가 간사 역할을 하여, 유럽연합의 승인을 받음
  - 산업계의 반발에도 불구하고 유럽연합의 가이드에 따라 모든 관련 정부부처가 모여 각 기업별 과거 자료를 토대로 할당량(allowance)을 부여하였음. 즉, 이해관계 부처의 의견 집약이 중요함
- 여섯째, 영국의 경우 환경을 담당하는 정부부처와 산업을 담당하는 정부부처와의 이해관계가 번번히 상충됨에 따라 기존의 환경부(DEFRA: Department of Energy and Climate Change)를 설립하였는바, 이는 정부 부처 간 갈등을 해소한 예가 될 수 있음

## 2. 미국

- 미국의 배출권거래제 현황 및 특징은 다음과 같음
- 세계 최대의 온실가스 배출국인 미국은 자국의 산업보호를 이유로 2001년 3월 교토의정서 비준을 거부하여 국가적으로는 온실가스 감축의무에 대한 규제를 받지 않고 있음
- 그러나 오레곤, 캘리포니아, 동북부의 8개 주 등은 자체적으로 온실가스 규제방안을 도입하는 등 주정부차원에서는 기후변화에 대응하기 위해 배출권거래제도 도입에 대한 적극적인 움직임을 보이고 있음
- 또한 미국은 기업 및 개인의 참여도 활발한데, 많은 기업들이 세계 최대의 자발적 탄소거래시장인 CCX(시카고기후거래소)를 통해 탄소배출권을 거래하고 있음
- 주단위로 진행되고 있는 미국의 모든 거래시스템을 망라하기에는 한계가 있어 여기에서는 미국과 관련하여 세계 자발적 탄소시장에서 높은 비중을 차지하고 있는 CCX 대해서만 살펴보고자 함
- CCX는 기업 및 기관이 CCX에 가입함으로써 다음과 같은 혜택을 누릴 수 있다고 설명하며 그들의 참여를 장려하고 있음
- 첫째, CCX는 온실가스를 감축하는데 있어 다른 방법보다 비용측면에서 효율적임
  - 온실가스 감축기술 도입 등을 통해 자체적으로 온실가스를 감축하는 방법은 매우 높은 비용이 소요됨. 특히, 미국 같은 선진국의 경우에는 상당수의 기업 및 기관이 이미 높은 에너지 효율성을 보유하고 있기 때문에 개발도상국에 비해 추가적 감축여력이 적음. 따라서 CCX를 통해 배출권을 구입하는 것이 기업입장에서는 비용절감 측면에서 더욱 효율적일 수 있음
- 둘째, 참여기업들은 CCX를 통해 토크방식의 배출권관리시스템을 획득할 수 있음.
  - CCX는 자체적인 온실가스 검증시스템, 모니터링 시스템 등을 제공하고 있어

참여자는 일체의 추가비용 없이 최신의 배출권관리시스템을 사용할 수 있고 이를 통해 리스크를 관리할 수 있음

- 셋째, 참여기업들은 실전경험을 쌓음으로써 세계 탄소시장에 참여하기 위해 필요한 거래기술을 습득할 수 있고 향후 연방 혹은 주정부 정책에 대응할 수 있음
  - 참여기업은 직접 거래를 실행함으로써 배출권 거래에 대한 노하우를 축적할 수 있는데, 이를 통해 향후 미국 내 컴플라이언스 시장 도입 및 국제 배출권거래시장과의 연계에 대비할 수 있음
  - 실제로 CCX는 미국 내 배출권거래시장을 확대하고 국제시장과 연계하기 위해 2005년부터 ECX(European Climate Exchange), MCX(Montreal Climate Exchange), NECX(North-Eastern Climate Exchange), NYCX(New York Climate Exchange)를 설립하였음
- 마지막으로, CCX는 참여기업이 주주, 신용평가사, 고객에게 기후변화에 대한 전략적 비전을 보여주고 선구자 이미지를 심어주는데 도움을 줄 수 있음. 이제 기업 및 기관에게 있어서 기후변화에 대한 대응활동은 옵션이 아닌 필수조건으로 자리 잡고 있음
- 주주와 신용평가사는 기업이 온실가스 배출과 관련하여 얼마나 기회를 잘 포착하고 리스크를 잘 관리하는가에 따라 기업을 평가하기 시작하였음
- 최근 기후 변화에 대한 일반인의 인식도 높아지면서 일반고객 역시 기업의 탄소 감축노력에 많은 관심을 기울이고 있음. 따라서 기업은 CCX에 참가하고 있다는 것만으로도 기업의 가치를 제고시킬 수 있을 것으로 보임
- 미국의 배출권거래제 평가 및 전망은 다음과 같음
  - CCX의 가장 중요한 가치는 참여자들이 컴플라이언스 시장 도입 시 축적된 경험과 노하우를 가지고 시장을 선도해 나갈 수 있도록 배출권거래를 실행해 볼 수 있는 기회를 제공한다는 것임
  - 또한 CCX는 감축의무가 없는 미국에서 자발적으로 거래소를 형성하여 기업 및 기관들의 참여를 장려하고 배출권거래를 활성화했다는 점에서 자발적 탄소시장

에 많은 기여를 하였음

- 물론 CCX는 아직 완벽한 배출권거래시스템은 아님. 먼저, CCX는 참여기관에게 높은 총량을 할당하는 것에 대해 비판을 받고 있으며, 회원기업의 온실가스 감축이 CCX 가입으로 인한 결과는 아니라는 의견도 제시되었음

○ 높은 총량 할당은 환경단체 등으로부터 많은 비판을 받았는데, 이는 총량이 높게 책정되면 많은 양의 온실가스가 대기 중으로 배출되어 지구온난화 방지에 도움이 되지 않기 때문임

- 또한 높은 총량은 할당된 배출권의 가치를 감소시켜 온실가스 저감분을 예치한 기업에게는 피해를 입힐 수 있음. CCX가 온실가스 감축에 기여하지 않는다는 비판은 CCX의 존재여부를 떠나 기업들이 자발적으로 온실가스를 감축했을 것이라는 가정에 기인함

- 비판론자들은 CCX의 회원제는 단지 해당 기업들의 자발적 감축행동에 대해 권리(credit)를 부여하는 것에 지나지 않는다고 주장하고 있음

○ 미국은 현재 주정부차원에서만 온실가스 배출관련 규제가 도입되고 있지만 향후 EU와 마찬가지로 국가차원의 규제가 도입될 것으로 전망됨

○ CCX 참여기업이 2003년 말 19개에서 현재 300개 이상으로 증가했는데, 이는 기업들도 이와 같은 사실을 숙지하고 있다는 것을 반영함. 미래에 대비하여 상대적으로 배출권 가격이 저렴한 지금 해징, 투자 등을 목적으로 하는 기업들의 참여가 증가하면서 참여자수는 더욱 증가할 것으로 전망됨

### 3. 호주

○ 호주의 배출권거래제 추진 과정은 다음과 같음

○ 호주는 지난 2005년 12월 기후변화협약(UNFCCC)에 제출한 제4차 국가보고서(National Communication)를 통하여, 온실가스 배출권거래제에 대한 정부의 추진경과를 설명한 바 있음

- 동 보고서에서는 호주는 배출권거래제의 타당성 및 실효성 등에 대한 다각적인 분석을 통하여, 배출권거래제의 도입이 호주경제 전체에 큰 경제적 비용을 초래할 것으로 전망하였음
- 최근 호주정부는 전 자유당 정부 하에서 이루어진 특별작업반 작업결과와 Garnaut 검토보고서 등을 포괄적으로 반영하여, 향후 호주의 기후변화에 대한 효과적 대응을 위해 온실가스 배출권거래제를 도입할 예정이며, 기초적인 추진방안을 수록한 시안(Green Paper)을 「Carbon Pollution Reduction Scheme」의 제목으로 2008년 7월에 발표하였음
- 이번에 공표된 시안에서는 배출권거래제의 도입이 국내 온실가스 감축목표를 신속적이고 비용효과적으로 달성하고, 기후변화에 대한 효과적인 국제적 해결책 마련에 기여할 것으로 분석하였음
- 또한 온실가스 감축으로 인해 피해를 볼 수 있는 국내산업과 가정부문에 대한 과도기적 지원이 이루어질 것임을 밝혔음. 또한 배출권거래제 시스템을 디자인함에 있어서 아래와 같은 항목을 고려하였음
  - 환경적 통합성
  - 경제적 효율성
  - 배출권거래제 시행에 따른 위험의 최소화
  - 정책적 신축성
  - 기후변화 문제에 대한 국제적 해결책 마련에 일조
  - 국내산업의 국제경쟁력
  - 시스템의 명확성 및 투명성
  - 공정성
- 호주는 향후 도입될 배출권거래제 시스템과 산업 및 가정부문에 대한 지원책들이 정부의 재정정책 추진전략과 일관성을 유지하고, 호주경제의 물가상승을 억제하며, 생산능력을 확대하는데 정책적 주안점을 두고 있음
- 또한 배출권거래제가 현재의 온실가스 감축노력을 장기적으로 강화함과 동시에,

거시경제적 안정과 국제경쟁력 제고에 기여할 수 있도록 시스템을 개발할 계획임

- 호주정부는 이와 같은 배출권거래제를 2010년부터 시행할 계획이며, 이를 위해 투명한 법적기반을 마련하고 산업계와 소비자들이 효과적으로 대응할 수 있도록 다각적으로 지원할 예정임
- 호주의 배출권거래제는 EU-ETS와 같은 Cap-and-Trade 방식을 채택하여, 2010년에 배출권거래제를 개시할 예정임. 호주정부는 Cap-and-Trade 방식이 산업계의 온실가스 감축 노력을 강력하게 유인할 것으로 평가하고 있음
- 전체 배출허용량(Emissions Allowance)은 2050년까지 온실가스 배출량을 2000년 수준의 60%를 감축한다는 장기 국내 온실가스 감축목표와 향후 발표될 2010년~2013년까지의 단기목표 및 2020년까지의 중기 목표를 종합적으로 반영하여 결정될 예정임
- Cap-and-Trade 방식에서 중요한 것은 배출허용량과 배출권의 거래규모임. 배출허용량은 온실가스 감축의 규모와 배출권 가격을 결정하는 중요한 요소이며, 배출권의 거래규모는 감축비용(Abatement Cost)의 절감 정도를 결정하는 중요한 요소임
- 현재 호주는 2010년부터 시행할 배출권거래제의 배출허용량에 대한 다각적인 검토를 통해 검토결과를 2008년 말에 발표할 예정임. 또한 정부는 산업계 및 이해관계자들과의 충분한 의견수렴 과정을 거쳐 최종 검토결과를 발표할 것임을 약속하였음
- 호주정부가 이번 시안을 통해 발표할 배출권거래 참여 대상 배출원은 상당히 광범위하며, 호주의 전체 온실가스 배출량의 상당부분을 포함시키고 있음
- 그러나 실제 배출권거래제에 참여하는 주체는 약 1,000여개의 사업장 또는 기업이 될 것으로 예상되고 있음. 즉, 호주 전체 기업의 약 99%는 직접적인 배출권거래제의 대상이 되지 않을 것으로 전망하고 있음

<표 4-4> 호주의 배출권거래제 시안(Green Paper) 주요 내용 및 감축목표

쟁점사항	주요 선택 옵션 및 도입 방안
기본목표	- 국내 온실가스 감축목표를 신축적이고 비용효과적으로 달성 - 기후변화에 대한 효과적인 국제적 해결책 마련에 기여 - 온실가스 감축으로 인해 피해를 볼 수 있는 국내산업과 가정 부문에 대한 과도기적 지원 ※ 배출권거래제 시스템 디자인 시 주요 고려사항: (1) 환경적 통합성, (2) 경제적 효율성, (3) 배출권거래제 시행에 따른 위험의 최소화, (4) 정책적 신축성, (5) 기후변화 문제에 대한 국제적 해결책 마련에 일조, (6) 국내산업의 국제경쟁력 보호, (7) 시스템의 명확성 및 투명성, (8) 공평성
감축목표	- 장기: 2050년까지 2000년 수준의 60% 감축 - 2008년 말에 2020년까지의 중기 감축목표와 2010년~2013년까지의 단기 감축목표 발표 예정
배출한도 기간	- 5년 (국제 감축목표가 5년보다 길 경우 연장) - 매년 1년씩 연장하여 5년의 배출한도 기간 유지

- 호주정부는 국내 온실가스 감축목표를 비용효과적으로 달성함과 동시에 지속적인 경제성장을 달성하기 위한 핵심 정책수단으로서 온실가스 배출권거래제를 도입할 것이 확실시 됨
- 2008년 7월에 발표된 배출권거래제 시안(Green Paper)에 대한 공식적인 의견수렴 과정이 현재 진행중임
- 산업계, 전문가 및 이해관계자 등의 다양한 의견을 반영하여 배출권거래제 시행을 위한 백서(White Paper) 발표와 관련 법률제정이 조만간 이루어질 예정
- 특히 2008년 말에 발간된 백서에는 호주의 2020년까지의 국가 온실가스 감축목표도 포함
- 이후 2009년 중반까지 동 법률안에 대한 국회 심의를 완료하였음

#### 4. 일본

- 일본의 배출권거래제 현황 및 특징은 다음과 같음
- 전세계에서 온실가스 배출량이 4번째로 많은 일본은 UNFCCC 부속서 I에 포함된 국가로서 2012년까지 온실가스를 1990년 대비 6% 감축해야 함
- 일본은 2007년에 온실가스 배출량이 1990년 대비 14% 상승하였는데, 이미 전세계에서 에너지 효율성이 가장 높은 나라 중 하나이기 때문에 자체적으로 온실가스를 감축하기가 어려운 관계로 배출권 거래를 통한 감축목표 달성에 매우 적극적임
  - 이에 따라 일본정부는 본격적인 컴플라이언스 시장 도입에 앞서 배출권 거래에 대한 자료와 지식을 축적하고 기업들의 참여를 장려하기 위해 2005년 5월 일본 최초의 자발적 배출권 총량거래시스템인 JVETS(Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme)를 도입함
- 일본정부는 기업들의 참여를 유도하기 위해 보조금 지급, 저리대출 주선, 배출권 등록소 설립 등의 인센티브를 제공하는 동시에 목표감축량을 달성하지 못한 기업에게는 보조금을 환급 받는 등 최소한의 규제를 도입하였음
  - 먼저, 일본정부는 기업들의 비용 부담을 덜어주기 위하여 참여기업에 대해 온실가스 감축사업 비용의 총 1/3을 보조하였음. 일본정부가 지원한 총 보조금액은 27백만 달러로 감축된 온실가스 1톤당 약 5~6달러가 지급되었음
  - 또한 일본정부는 온실가스 감축사업에 필요한 비용의 나머지 2/3에 대해서도 기업이 일본정책투자은행(Development Bank of Japan)을 통해 저리대출을 받을 수 있도록 주선해 주었음
- 배출권 거래 경험이 전무한 기업들의 경우 거래 절차, 방식 등 모든 것이 생소할 수밖에 없는 상황임
  - 이를 해결하기 위해 일본정부는 별도의 등록시스템을 개발하였으며, 인터넷 기반의 거래시스템(www.ghg-trade.com)을 개설하였다.
  - 또한 기업들의 목표감축량 달성을 용이하게 하면서 향후 의무시장에 대비하기

위해 CER, ERU 등 교토의정서상의 배출권 사용을 허용하였으며, 목표감축량을 초과한 기업에 대해서는 초과할당량을 예치하거나 시장에 판매하여 수익을 올릴 수 있는 제도를 마련함

- 일례로 Nippon Electric Glass는 200톤의 초과분을 Funai Consulting에게 EU-ETS에서 거래되는 배출권 가격을 기준으로 판매하였음

○ JVETS의 유일한 규제사항은 목표감축량을 달성하지 못한 기업으로부터 보조금을 환급받는 것인데, 이는 일본정부가 기업들의 도덕적 해이를 방지하고자 최소한의 규제장치를 마련해둔 것으로 풀이됨

○ 일본의 배출권거래제 평가 및 전망은 다음과 같음

○ 2007년 8월로 1차 이행기간이 끝난 일본의 JVETS는 참여자들이 감축목표를 초과달성하면서 성공적으로 평가되고 있음

○ JVETS에 참여한 32개의 사업장은 2002~04년 배출량 대비 21% 감축을 할당받았는데, 2006년에 총 377,056톤의 탄소를 감축하여 당초 약정된 감축량을 8% 초과달성한 29%를 감축하였음

○ 참여자 중 일부는 배출권 거래를 통해 목표감축량을 달성하였는데, 총 82,624톤에 달하는 24건의 배출권 거래가 이루어짐

○ JVETS는 비용측면에서 효율이 높은 탄소 감축, 향후 본격적인 배출권 총량거래제 대비, 기업들의 관심 및 참여도 제고의 세 가지 측면에서 좋은 출발을 보임

○ 먼저, 비용측면에서 봤을 때, 일본정부가 JVETS를 통해 탄소 1톤을 감축하는데 소요되는 비용은 약 5~6달러로 현재 15~20달러인 배출권가격을 고려하면 JVETS는 비용측면에서 효율이 높은 탄소 감축방안이라 할 수 있음

○ 일본도 교토의정서로 인한 의무가 2008년부터 부과되면 현재 EU와 마찬가지로 배출권 총량거래제를 도입할 수밖에 없는데, JVETS 경험을 통해 본격적인 총량

거래제로의 전환이 용이할 것으로 보인다.

- 마지막으로 일본의 경제산업성(The Ministry of Economy, Trade and Industry) 과 경단련(Keidanren)이 JVETS에 적극적으로 응하지 않았음에도 불구하고 30개가 넘는 기업들이 참여했다는 것은 상당히 고무적인 결과라 할 수 있음
- 반면, JVETS에 대한 긍정적인 평가에도 불구하고 기업의 참여범위, 인센티브 수준, 국제 배출권거래시스템과의 연계성, 기업이 아닌 사업장단위의 배출량 감축을 대상으로 하는 특성 등은 해결해야 할 과제로 남아있음
- JVETS 1차 이행기간에 참여한 32개 사업장의 온실가스 배출량은 2004년을 기준으로 일본의 총 산업배출량 중 0.27%에 지나지 않음. 대기업 및 온실가스 배출량이 높은 전력, 철강, 시멘트, 석유화학 등 에너지 다소비 업종에 속해있는 대부분의 기업은 JVETS의 1차 이행기간에 참여하지 않았음
  - 특히 일본 재계를 대표하는 경단련이 감축목표 없이 자체적으로 탄소 감축을 이행하는 ‘경단련 자발적 이행 방안(Keidanren Voluntary Action Plan)’을 발표하는 등 자발적인 감축만을 원하고 있어 향후 귀추가 주목됨
- 기업들의 참여도를 제고하기 위해서는 보조금 지원이 가장 효과적인 방법이라 할 수 있는데, 현재의 보조금 수준으로는 대규모 탄소 감축사업을 진행하기에는 부족하다는 의견이 제기되고 있음
  - 일례로 1차 이행기간에 참여한 Nippon Electric Glass는 탄소배출 감축설비 도입에 정부가 지원한 보조금 규모가 미미하다는 이유로 2차 이행기간 불참을 선언한 바 있음
  - 또한 일부 기업은 자발적으로 목표를 설정하여 감축하는 것이 비용측면에서 더 효율적이라는 이유로 보조금을 반납한 경우도 있음
- 일본 내 배출권거래시장과 EU-ETS 같은 국제 배출권거래시스템의 연계는 향후 배출권 거래와 감축목표 달성을 위해서 매우 중요하다고 할 수 있음
- JVETS의 경우 참여자들이 CER, ERU 등을 활용하도록 허용했지만 국제 배출

권거래시스템과의 연계는 아직 많이 부족한 실정임. 향후 일본 내에 배출권거래소를 개설하기 위해서는 국제 배출권거래시스템과 연동 가능한 시스템 구축이 선행되어야 할 것임

- 마지막으로 JVETS는 기업이 아닌 사업장을 대상으로 시행되었는데, 이는 기업들이 변칙적인 방법으로 목표감축량을 달성하는데 악용할 소지가 있음
- 그 이유는 대부분의 기업들은 다수의 사업장을 소유하고 있는데, 그중 한 개의 사업장에서 탄소를 감축하는 대신 다른 사업장에서의 탄소 배출을 증가시켜 결국에는 총배출량에 아무런 변화를 주지 않을 수 있기 때문임

<표 4-5> JVETS의 장·단점

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비용측면에서 효율이 높은 탄소 감축</li> <li>- 본격적인 총량거래제 도입을 위한 준비</li> <li>- 기업들의 관심 및 참여도 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기업의 참여 부족</li> <li>- 부족한 인센티브 수준</li> <li>- 국제 배출권거래시스템과의 연계성</li> <li>- 기업이 아닌 사업장 대상</li> </ul>

- 현재 JVETS는 2차, 3차 이행기간이 진행 중에 있고 참여기업은 약 150여개로 확대된 상태이며, 대기업 및 대규모 온실가스 배출기업 등의 참여가 눈에 띄게 증가하였음
  - 따라서 위에서 지적된 기업의 참여범위에 대한 우려는 많이 해소되었다고 볼 수 있음. 일본정부는 여기에서 한 발 더 나아가 2008년 4월부터 편의점, 가전기기 매장 등의 소매상인으로써 JVETS를 확대할 계획임
  - 이는 1990~2005년 사이 온실가스 배출량이 44.6% 급증한 사무실과 상업시설의 배출량을 억제하기 위한 정책임. 일본정부는 이렇듯 향후에도 규제를 도입한 총량거래제 운영과 JVETS를 병행하여 교토의정서상의 목표감축량 달성을 위해 노력할 것으로 보임.

## 제4절 국내 탄소배출권 거래시장 현황

### 1. 국내 탄소배출권 시장의 동향과 전망

- 세계 탄소배출권 거래시장은 유럽을 중심으로 아주 활발하게 이루어지고 있으며 점점 더 급격하게 늘어나는 추세이나, 국내시장은 이에 비해 매우 협소하고 미미한 단계로 볼 수 있음
  - 특히, 우리나라는 교토의정서상 개도국으로 인정되어 온실가스 감축의무가 없으므로 할당량 기반의 배출권 거래시장은 미형성 됨
- 그러나 우리나라가 교토의정서 2차 공약기간부터는 본격적으로 의무감축국에 편입될 가능성이 높다는 점을 고려할 때 향후 탄소배출권거래가 국제화 될 것에 대비하여 Cap-and-Trade 방식의 할당량 거래시장을 도입할 필요가 있음
- 현재 우리나라는 ‘저탄소 녹색성장’이 경제성장 비전으로 제시되면서 탄소배출권 시장이 신성장동력으로 떠오르고 있으며, 본격적인 탄소배출권 거래가 속속 등장하고 있음
  - 2008년 10월 환경부와 한국거래소는 ‘국내 탄소배출권거래소 설립을 위한 MOU’를 체결한 바 있으며, 한국전력거래소도 전력과 배출권의 통합운영을 주장하면서 광주광역시와 전남 등과 MOU를 체결하고 배출권거래소 설립을 가시화하고 있음
  - 뿐만 아니라 대구·경북지역에서도 저탄소 녹색산업을 적극 육성한다는 방침 하에 탄소배출권거래소 유치를 위한 노력을 기울이고 있으며, 탄소배출권거래소부지와 건물 등을 무상 제공하는 등 다양한 인센티브를 마련 중에 있음
  - 2010년 1월부터 탄소배출권 거래제도 시범사업이 공공기관과 지자체를 중심으로 본격 작업이 들어감에 따라 탄소배출권 거래를 위한거래소 설립 움직임도 더욱 구체화되고 있음
- 국내 탄소배출권거래소 설립으로 탄소배출권 거래시 투명한 가격정보가 제공될 수 있으며 탄소펀드, 배출권 전문중개회사 등 민간자금이 활발하게 참여해 국내 탄소시장의 효율성과 안전성이 증대될 수 있음

- 탄소배출권 거래제도의 성공여부는 얼마나 많은 시장 참여자를 확보하느냐에 달려 있음. 거래 참여자가 많을수록 실제 온실가스 감축은 그만큼 많아질 것이기 때문임
- 국내 탄소시장은 2013년부터의 의무감축에 대비하여 탄소시장을 육성하려는 정부의 의지와 기업의 참여로 인해 꾸준히 성장할 것으로 전망되며, 녹색성장위원회는 국내 거래시장의 규모를 2013년 5천억원, 2020년 2조원으로 예측하고 있음

## 2. 탄소배출권 거래제도 시범사업

- 환경부는 2009년 5월 탄소배출권 거래제도의 본격 도입이전 사전 경험축적과 자발적 ‘온실가스 조기감축실적(Early Action)’ 인정기반 마련을 위해 탄소배출권 거래제 시범사업을 계획함
- 환경부는 시범사업의 시행에 앞서 사업의 신뢰성을 높이기 위해 ‘온실가스 산정·보고 지침(~'09년 7월)’ 및 ‘검·인정 지침('09년 6월~9월)’ 개발, 일본과 상호검토 (한·일 배출권거래제 공동워크샵) 실시, 심의기구인 ‘온실가스 인정위원회('09년 10월~)’ 운영 등의 노력을 기울임



<그림 4-3> 탄소배출권거래제 시범사업 운영체계

자료: 환경부 기후대기정책과, 보도자료, 2009.

- 마침내 환경부는 2009년 12월 29일 14개 광역자치단체(충북·경북 제외), 29개 사업장, 3개 유통업체 등 총 64개 기관과 '탄소 배출권거래제 시범사업 협약(MOU)'을 체결하고 시범사업을 시행함
- 본 사업은 「대기환경보전법」 제11조 및 제81조에 따라 2009년 11월 11일 제정·고시된 「지역단위 온실가스 배출권거래제 시범사업 운영규정」에 의거하여 시행되며, 시범사업은 3년간('10년~'12년) 1년 단위로 시행됨
- 감축목표는 매년 환경부와 광역지자체장의 협의에 의해 결정되는데 온실가스 감축량 산정을 위한 기준량('07년~'08년간 배출한 온실가스 배출량의 평균치) 대비 최소 1%~2%를 감축목표로 설정하며, 사업장·대형빌딩은 기준량 대비 평균 1%, 공공기관은 2% 이상으로 설정됨

<표 4-6> 탄소배출권 거래제 시범사업 참여기관 현황

구분		참여기관
공공기관 (446개)	서울특별시	서울시청 등 54개
	부산광역시	부산시청 등 40개
	대구광역시	대구시청 등 49개
	인천광역시	인천시청 등 35개
	광주광역시	광주시청 등 28개
	대전광역시	대전시청 등 23개
	울산광역시	울산시청 등 32개
	경기도	경기도청 등 32개
	강원도	강원도청 등 19개
	충청남도	충남도청 등 26개
	전라북도	전북도청 등 26개
	전라남도	전남도청 등 23개
	경상남도	경남도청 등 30개
제주특별자치도	제주도청 등 83개	
유통업체 (169개)	(주)신세계이마트	죽전점 등 60개
	홈플러스 그룹	영등포점 등 60개
	롯데쇼핑(주) 롯데마트 사업본부 (한국체인스토어협회)	서현점 등 49개
		-

사업장 (29개)	여천NCC(주)	-
	삼성전기(주)	수원·대전·부산공장
	GS파워(주)	부천사업소
	GS파워(주)	안양사업소
	유한킴벌리(주)	대전공장
	금호미쓰이화학(주)	여수공장
	한라공조(주)	대전·평택공장
	애경산업(주)	대전·청양공장
	동부제철(주)	인천공장
	동부제철(주)	아산만공장
	코카콜라음료(주)	여주·광주공장
	(주)삼양사	울산공장
	삼성코닝정밀유리(주)	천안·구미공장
	에이케이캠텍(주), 애경소재(주)	청양공장
	한화L&C(주)	부강공장
	삼성SDI(주)	천안·부산·기흥공장
	삼성전자(주)	구미공장
	(주)휴비스	전주공장
	(주)전주페이퍼	-
테크팩솔루션	군산공장	
(주)롯데주류BG	군산공장	

주: 2009.12.29 현재기준.

자료: 환경부, 기후대기정책과 보도자료, 2009 참조 작성.

- 환경부는 시범사업에 참여하는 광역지자체에 기술·재정적 지원(조기감축실적 인정, 보조금지원, 교육 등)을 실시할 계획임
- 환경부는 온실가스 관리 인프라구축을 위해 인벤토리 검증지원('09년 12월~'10년 3월) 및 감축진단(온실가스 최적관리시스템보급), 온실가스 전문교육 지원 등을 할 계획임
- 시스템 전산교육·매뉴얼 제공('09년 12월 14일~28일, 지역별) 및 참여자 전담관리제 실시·관련정보를 제공할 계획임. 또한 제도 연계차원에선 환경친화기업 지

정시 가산점을 부여하고, 탄소 정보공개프로젝트(Carbon Disclosure Project)와 연계추진하고, 목표달성시 저탄소인증을 부여하는 등을 계획하고 있음

- 이외에도 환경부는 배출권거래제 시범사업의 성공적인 정착을 위해 정기적인 정책 협의회를 운영하고 평가보고서를 발간하는 등 제도개선 방안을 지속적으로 모색해 나갈 예정임

<표 4-7> 기관별 역할 분담

구분	환경부	환경관리공단	광역지자체	한국거래소(KRX)
역할	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운영지침제정 등 제도총괄</li> <li>- 예산확보·지원</li> <li>- 배출권거래 연구회 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실가스등록시스템(Registry) 및 운영 프로그램 개발</li> <li>- 사업교육</li> <li>- 배출량산정·검증 기술지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제도 홍보</li> <li>- 참여기관모집·관리</li> <li>- 사이버거래시스템 운영</li> <li>- 참여기관평가 및 인센티브 지급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄소배출권시범 거래소 운영</li> <li>- 시장감시·운영</li> <li>- 거래가격 등 시장정보 공시</li> </ul>

자료: 환경부 기후대기정책과, 보도자료, 2009.

- 실적은 제3자 검증기관(환경관리공단)을 통해 검증·확인될 예정이며, 분기별 이행평가는 매 분기별 배출권 거래가 끝난 후 2주일 내에, 연말 종합평가는 4분기 배출권 거래가 끝난 후 30일 내에 실시됨
- 탄소배출권 거래는 향후 한국거래소(KRX)의 배출권거래시스템 상에서 감축목표를 지닌 사업장과 광역지자체 단위로 증권·선물거래와 동일하게 배출권 거래가 실시될 것이며, 시범사업 1차년도에는 각 광역지자체 차원의 온실가스 감축목표가 정해지면 관내 참여주체들 사이에서만 온실가스 배출권을 사고 팔 수 있으며, 광역지자체 권역을 넘어서는 거래는 2011년부터 실시될 예정임
- 탄소배출권거래제도 시범사업을 통해 우리나라는 중기(2020년) 국가 온실가스 감축 목표(BAU 대비 △30%) 이행을 위한 기반을 본격적으로 마련하기 시작함

## 제5절 환경부의 가이드라인

- 기존에 몇몇 연구들에 의해서 국내 탄소배출권 거래제 도입방안에 대한 연구가 이루어졌음. 대부분 연구는 아직 의무감축국이 아니기 때문에 Baseline-and-Credit 방식으로 시작하여, 성숙된 다음 Cap-and-Trade 방식으로의 전환을 말하고 있음
- 그러나 “저탄소 녹색성장 기본법” 제정을 통해 총량제한 배출권 거래제 도입하는 것으로 결정되었고, '10년 후반기에 도입될 것으로 전망되고 있음
- 아직까지 대상 결정, 거래 방법, 벌금 부과 등 수많은 과제에 대한 방안이 결정되지 않았기 때문에 쉽사리 대응 방안을 마련하기 어려운 것이 사실임
- 그러나 최근 국내·외 동향을 검토한 결과 온실가스·에너지 목표관리제에서 규정하는 관리대상이 탄소배출권 거래제의 관리대상으로 결정될 가능성이 큰 것으로 판단됨
- 이 경우 관리대상에 포함되는 사업장의 경우 총량을 할당받고 온실가스의 직접 감축을 수행해야 함. 따라서 다음 장에서 강원도의 온실가스 발생 현황을 파악하여 대응방안을 제시하도록 하겠음
- 앞에서 간단하게 설명했듯이 상쇄 시장은 비용절감 차원에서 감축의무를 갖고 있는 사업장으로부터 발생하는 탄소 배출권이외의 부문(농업, 임업, 폐기물 등)에서 발생하는 크래딧과 개인의 탄소저감 활동을 통한 크래딧을 정규 배출권 거래시장에서 거래가 되도록 허용하고, 크래딧을 온실가스 감축의무에 사용하도록 허용하는 방안임
- 현재 교토의정서에서는 CDM과 JI를 통해 배출되는 CER과 ERU를 인정해주고 있기 때문에 국내에 도입되는 탄소배출권 거래시장에서도 어떠한 형태로든 상쇄 시장이 인정될 것으로 판단됨

- 현재 에너지관리공단은 에너지효율, 신재생에너지 사업 등 온실가스 감축 실적 등록사업을 통해 발행되어온 KCER을 상쇄로 인정할 것을 주장하고 있음
- 환경관리공단은 배출권 거래제 참여대상 범위가 에너지 다소비 업종인 산업계이므로 감축의무 대상 이외의 농업, 임업, 폐기물 부문 등에서 발생하는 감축 크레딧을 상쇄 프로그램으로 허용할 것을 주장함. 그리고 두 기관 모두 측정, 보고, 검증(Measurement, Reporting and Verification) 체계의 기준 향상과 가능한 방법론 개발 등의 구축이 선결되어야 할 과제로 인식하고 있음
- 일부 연구자들은 교토의정서 크레딧(CER, ERU)의 국내 상쇄로 활용이 가능하지만 일정수준 이하로 제한하는 것이 필요하고, KCER, 농업, 임업, 폐기물 부문의 국내 크레딧도 배출권 거래시장에 참여 한도를 설정하여 시장의 안정화 도모가 필요함을 제안하고 있음
- 즉, 배출권 거래제에서 감축의무가 전력산업과 에너지 집약적인 산업을 대상으로 한정되는 경우, 그 이외의 농업, 임업, 폐기물 부문 등과 같은 온실가스 발생원으로부터의 감축과 흡수에 따라 자발적으로 감축되는 온실가스 배출량은 탄소배출권으로 간주되어 정규 할당 시장에서 거래될 수 있음
- 상쇄는 구속적인 감축의무를 갖고 있는 사업장의 온실가스 감축의무 달성에 있어 비용을 최소화 시켜줄 수 있는 장점을 가지고 있음. 그러나 상쇄시장의 허용 범위가 증가할수록 상대적으로 배출권시장에서 거래되는 탄소배출권 가격이 낮아지게 될 것임
- 다시 말해 이는 의무 감축 대상자들이 자체적으로 온실가스를 저감하기 보다는 상대적으로 저렴한 탄소배출권을 구입하여 감축목표를 달성하고자하는 단점을 갖고 있음
- 이는 배출권 거래제도에 참여대상을 단계적으로 확대하고자 하는 정책에도 부작용으로 작용할 수 있는데, Opt-in 프로그램을 통해 신규 배출원들이 할당시장에 참여하기보다는 자발적 상쇄시장에 참여하게 하는 유인으로 작용하게 됨

## 1. 배출권거래제도 도입

### ○ 배출권거래제 기본 추진 계획 수립

- 경제 구조 변화에 따른 탄소세, 배출권 거래제, 직접 규제 등 다양한 경제 수단의 경제적 영향 분석을 위한 연구 수행
- 국제 동향 및 각 수단별 경제적 파급 효과 분석, 우리나라의 감축 의무방식에 따른 배출권 거래제 방식과 활용 방안 등 검토
- 배출권 거래제 도입 시 예상되는 구성 요소별 쟁점 사항을 조정하여 “배출권 거래제 기본 추진 계획” 수립
- 국가 감축 목표 달성을 위한 비용 효과적인 정책 수단의 조합, 총량제한, 원단위 등 거래 운영방식, 구성 요소별 주관 기관 등 검토

### ○ 시범사업 설계 및 배출권 거래제법 제정

- 부문별 감축 목표 배분 및 다양한 시범사업 실시 준비
- Post-2012 협상결과에 따라 국가 온실가스 감축 수준이 결정되면 산업, 건물, 수송 등 부문별 감축 수준 결정
- 시범사업 실시 준비를 위해 거래제 요소별 상세 설계 및 검 / 인증체계레지스트리, 거래소 등 시스템 구축

### ○ 배출권거래제법 제정

- 배출권 거래제 시행에 필요한 법적 쟁점 사항별 EU 등 주요 국가의 법률 및 제도 조사
- 배출권의 법적 정의, 검인증 체계 등 쟁점 사항별 검토 및 국제 협상과 시범사업 결과를 반영하여 법안 마련

### ○ (가칭) 배출권 거래제 시범사업 실시 및 본격 도입

- 배출권 거래제 시범사업 실시 및 국제 협상 추이를 고려, 본격도입
- 자발적 참여의 배출권 거래제 시범사업 실시 :  
자발적 참여로 총량관리 또는 원단위 방식으로 진행
- (가칭) 배출권 거래제법 제정 이후, 국내 배출권 거래소 등 기본인프라를 구축하는 등 배출권거래제 본격 도입 예정

## 제6절 지자체의 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

### 1. 서울특별시 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

#### 1) 서울특별시 온실가스 배출현황

- 서울특별시의 경우 2003년 기준 온실가스 배출량은 이산화탄소 환산 2,920만톤으로 국내 전체 온실가스 배출량 5억 8,220만톤에서 차지하는 비중은 5%에 달함
  - 서울특별시에서 배출하고 있는 온실가스 배출량과 국가 전체 비중을 살펴보면 다음 <표 4-8> 와 같음

<표 4-8> 서울특별시와 국가 전체 온실가스 배출량 비교(2003년 기준)

(단위 : 백만 톤 CO<sub>2</sub>)

국가통계 분류 배출원	CAPSS 분류 배출원	서울시 (A)	국가 (B)	서울 비중 (A/B*100)
에너지산업	에너지산업	0.6	151.2	0.4%
제조업 및 건설업	제조업	0.6	150.8	0.4%
수송	도로비도로 이동오염원	12.3	97.9	12.6%
광업, 농림어업, 가정/상업, 공공기타	비산업	11.7	76.5	15.3%
탈루성배출	탈루성배출	-	5	0.0%
산업공정	산업공정	-	69.6	0.0%
솔벤트 및 기타 제품 소비	솔벤트 및 기타 제품 소비	0	0	0.0%
농업	농업	-	15.5	0.0%
매립지	매립지	3.2	9.3	34.3%
하수	하수	0.2	1	20.9%
폐수	폐수	0.0	0.3	2.5%
소각	소각	0.4	5	7.7%
순배출량	순배출량	29.1	548.9	5.3%
흡수원	흡수원	-0.1	-33.3	0.3%
총배출량	총배출량	29.2	582.2	5.0%

- 서울특별시에서 배출하고 있는 온실가스의 국가 전체 비중을 살펴보면, 수송 12.6%, 광업·농림어업·가정상업·공공기타 등 비산업 부문이 15.3%, 매립지 34.3%, 하수 20.9% 등으로 나타남
  - 이는 인구밀도가 높은 서울의 특성상 산업부문보다는 비산업부문에서의 온실가스 배출 비중이 크고, 시민 생활과 직접적으로 연관이 높은 분야에서의 배출 비중이 큼
  
- 이산화탄소를 기준으로 서울특별시 온실가스 배출량 예측을 보면 2005년 2,668만 톤에서 2010년에는 2,892만톤, 2015년에는 3,134만 톤, 2020년에는 3,386만 톤으로 까지 확대될 전망이다
  - 부문별로 보면 역시 광업, 농림어업, 가정상업, 공공기타를 포함한 비산업부문이 가장 많은 비중을 차지하는데 2005년 49.1%에서 2020년에는 49.3%로 약간 증가할 것으로 예상되며, 수송부문으로 도로·비도로 등 이동오염원으로 2005년에 1,162만 톤에서 2020년에는 1,481만 톤으로 319만 톤 정도 증가할 것으로 보임
  
- 따라서 서울특별시 또한 온실가스 배출에 따르는 경제적 손실이 클 것으로 전망됨
  - Holland & Watkiss(2002)의 연구에 따라 이산화탄소 1톤당 사회적 비용을 18.49유로라고 가정할 경우, 2004년 기준 서울특별시의 온실가스 배출에 의한 사회적 손실 규모는 7,042억원 정도로 추정되며, 서울특별시의 온실가스 배출량을 기준으로 사회적 비용을 산출할 경우 2020년에는 8,315억원 정도의 사회적 비용의 발생할 것으로 예측됨

## 2) 서울특별시 온실가스 저감에 대한 대응 방안

### ① 서울특별시 친환경 건축 기준 마련

- 공공, 민간 부문의 친환경 건축물의 건설 및 친환경 건축물로의 개조를 유도·촉진하기 위해 친환경건축기준을 운영함
  
- 신축건물로서 건축물 취득일 현재 서울특별시의 친환경기준과 에너지 기준을 모두 충족해 서울시로부터 신축부문 친환경 건축물 인정등급을 부여받으면 지방세

감면을 받음

## ② 탄소마일리지 제도

- 탄소마일리지 제도란 각 가정, 학교, 기업 등에서 에너지 절감량을 점수화하여 마일리지를 부여하고 적립된 마일리지로 문화시설, 공영주차장을 이용할 수 있는 제도이며, 강남구는 에너지관리공단과 연계해 전국 최초로 탄소마일리지 제도를 운영하고 있음
- 또한, 서울특별시는 강남구에서 시범 운영 중인 탄소 마일리지제를 보완하여 확대할 예정이며 이를 위해 먼저, 에너지 사용정보 공유를 위해 한전, 도시가스 회사 등과 MOU를 체결하고 자료 공유를 위한 프로그램 구축 예정

## ③ 마곡지구 친환경에너지 시범도시 건설

- 서울특별시는 강서구 마곡동 일대 336만4000m<sup>2</sup>에 조성 중인 마곡지구를 에너지 저소비형, 저탄소 배출의 친환경에너지도시로 만들 계획이며, 마곡지구의 고효율 첨단 설비 및 기기설치, 집단 냉·난방 도입 등으로 에너지 수요를 50% 이상 절감하고 수소 연료전지와 하수열, 소각열 등 최첨단 미래의 친환경 에너지 기술로 에너지 수요의 40% 이상을 신재생에너지로 충당할 방침임
- 아울러, 마곡지구 내 공공청사는 화석에너지 소비가 거의 없는 에너지제로 하우스 개념의 초에너지 절약형 건물로 신축하며, 학교는 에너지 절약 설계, 태양광·태양열·지열을 이용한 옥상공원화 등을 통해 Eco-School로 건립할 예정임

## 3) 서울특별시 탄소배출권 거래제 정책 동향

- 서울특별시는 54개 공공기관 중심의 탄소거래 시범실시를 2010년 4월부터 2012년까지 3년간 시행할 계획이며, 감축목표는 '기준배출량 대비 10% 이상'을 기본으로 설정하되 건물 노후도 등에 따라 조정될 수 있으며, 탄소배출권 거래는 매분기마다 온라인 거래시스템을 통해 가상거래로 실시되며 거래결과 예치금, 미수금

형태로 적립 될 예정임

- 서울특별시는 시청과 시 산하기관 및 자치구 등에 에너지 사용량을 토대로 탄소 배출계수를 적용해 온실가스 기준배출량을 산정한 후 이 기준에서 10% 감축목표량 만큼을 차감한 탄소배출권을 무상으로 할당한 후 기관별 감축실적을 토대로 시범거래를 실시할 계획임
- 한편, 효과적인 시범실시를 위해 전국 최초로 탄소배출권 거래제 운영조례를 제정할 계획이며, 조례의 기본방향은 현재 우리나라가 CO<sub>2</sub>강제 감축의무국이 아니며 중앙정부의 구체적인 법령이 제정되지 않은 상태임을 감안하여 우선 공공기관 중심 시범실시와 민간발당의 자발적인 참여를 유도키로 하고 있음
- 규정사항으로는 기관별 감축 목표 설정 및 배출권 할당, 배출량의 산정 보고 및 검증, 재정지원, 거래이행평가 등을 담을 계획임
- 서울특별시는 탄소배출권 거래결과를 통해 감축목표 달성과 거래실적이 우수한 기관에는 인센티브를 지급할 예정이며, 도심형 탄소거래제 제정과 관련하여 도쿄와 협의를 통해 '동경도 도심형 탄소배출권 거래제' 내용을 벤치마킹해 참고할 예정임
- 또한, 서울특별시는 향후 중앙부처와 협의해 국가 탄소배출거래소를 서울 여의도에 유치하는 방안도 적극 추진할 예정임

## 2. 부산광역시 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

### 1) 부산광역시 온실가스 배출현황

- 부산광역시의 경우 2005년 기준 온실가스 배출량은 이산화탄소 환산 23,622만톤으로 국내 전체 온실가스 배출량 5억 8,220만톤에서 차지하는 비중은 4%에 달함
- 부산광역시의 온실가스 총 배출량을 부문별로 보면 다음 <표 4-9>와 같음

<표 4-9> 부산광역시 온실가스 배출량(2005년 기준)

(단위 : Gg CO<sub>2</sub>)

구분	1990	1995	2000	2005	증감율 (1990-2005)
에너지부문	15,045 (90.03)	20,961 (84.96)	18,728 (80.57)	18,710 (78.91)	1.37%
산업공정부문	855 (5.12)	2,070 (8.39)	2,701 (11.62)	3,556 (15.00)	9.32%
환경부문	855 (4.51)	1,575 (6.38)	1,752 (7.54)	1,390 (5.86)	3.90%
농축산 부문	59 (0.35)	66 (0.27)	64 (0.28)	54 (0.23)	-0.55%
총배출량	16,712	24,672	23,245	23,710	2.21%
임업부문	-46 -(0.28)	-130 -(0.53)	-71 -(0.31)	-48 -(0.20)	0.27%
순배출량	16,666	24,532	23,174	23,622	2.21%
1인당 온실가스 배출량(톤/년)	4.46	6.34	6.10	6.48	2.37%

- 부산광역시의 온실가스 배출량을 부문별로 살펴보면, 에너지 부문이 가장 높은 배출기여도(18,710만CO<sub>2</sub>, 78.91%)을 보였으며, 다음으로 산업공정(3,556만톤CO<sub>2</sub>, 15.00%) > 환경부문(1,390만톤CO<sub>2</sub>, 5.86%) > 농축산업부문(54만톤CO<sub>2</sub>, 0.23%)의 순으로 나타났음
- 또한, 부산광역시의 온실가스 배출기여도는 에너지 부문의 배출기여도가 상대적으로 높기 때문에, 향후 부산광역시의 온실가스 감축정책은 에너지 부문에 집중할 필요가 있음
- 부산광역시의 온실가스 총 배출량은 1990년 16,712만톤에서 2005년에는 23,710만톤으로 매년 2.21%의 증가를 보였으며, 1인당 온실가스 배출량도 1990년의 4.46톤/년에서 2005년 6.48톤/년으로 매년 2.37%의 증가를 보였음
- 2005년도 부산광역시의 1인당 이산화탄소 배출량은 6.48톤/년으로 2004년도 우리

나라 1인당 이산화탄소 배출량인 9.61톤/년보다 적으며, OECD 유럽의 1인당 이산화탄소 배출평균치인 7.72톤/년 및 일본 1인당 이산화탄소 배출량인 9.52톤/년 보다는 적은 것으로 나타났음

## 2) 부산광역시 온실가스 저감에 대한 대응 방안

### ① 공공기관 탄소배출권거래제 시범사업

- 부산광역시가 추진하는 ‘공공기관 탄소배출권거래제 시범사업’은 최근 2년간 평균배출량 98%의 기준에서 경매방식으로 탄소배출권을 할당해 전기·수도·난방 연료 및 공용차량의 유류 사용량 등을 이산화탄소 배출량으로 환산해 측정하고, 기관별 저감 목표 달성도에 따라 기관들은 배출권거래소에서 탄소배출권을 현금 처럼 거래해 에너지 절약 등 온실가스 감축활동을 유도하고 있음
- 탄소배출권거래제 시범사업은 부산시청 및 산하 16개 구·군청, 9개 직속기관 등을 대상으로 실시하며 2009년부터 기업체·아파트·빌딩 등 자발적 참여업체로 대폭 확대할 계획임

### ② 녹색성장을 위한 거점단지 조성

- 부산광역시는 저탄소 녹색 성장 종합계획에 따르면 기장군 동백리에는 10kW급 수소발전시설과 신재생에너지 등이 결합된 수소 및 신재생 에너지 시범타운(첨단 클린시티)이, 강서구 기달지구(산업단지)에는 풍력관련 부품단지가 들어설 예정임

## 3) 부산광역시 탄소배출권 거래제 정책 동향

- 부산광역시는 2008년 국내 최초로 탄소배출권 거래제도 시범사업을 시행했고, 사업기간은 3년간('08년~'10년) 1년 단위로 시행하며, 기준배출량 대비 2% 감축을 목표로 설정함

- 참여대상은 1차년도('08년)엔 시 산하 구·군, 사업소, 직속기관 등 25개 공공기관을 대상으로 2차년도('09년)엔 1차 시범기관 외 투자기관 및 기업체, 아파트 등 40개 기관을 대상으로, 3차년('10년)엔 1차 시범기관외 사업소, 투자기관 및 기업체 등 50개 기관을 대상으로 시행함
- 부산광역시는 시범사업의 활성화를 위해 2009년 5월 탄소배출권 거래사항을 DB 콘텐츠로 제공하여 배출권을 상장주식처럼 실시간으로 온라인에 거래할 수 있도록 하는 '탄소배출권 거래시스템'을 국내 최초로 구축함
- 이 탄소배출권 거래시스템은 시범사업 참여 공공기관에 구축되어 거래활성화를 유도하고 탄소배출권 IT인프라 구축을 통해 온실가스 거래 커뮤니케이션 창구를 마련하여 온실가스를 감축할 수 있도록 하는 시스템임
- 또한, 인센티브는 80% 범위 이내에서 연도별로 감축목표 외 삭감량에 따라 비례하여 지급되며 잉여배출권 보유여부 및 삭감목표 달성여부, 매매횟수 등을 기준으로 평가된 후 40%범위 이내에서 잔여 인센티브가 지급됨
- 1차년도('08년) 시범사업 추진결과, 사업참여 25개 기관 중 18개 기관(72%)이 온실가스 감축목표를 달성했으며 이들 기관들의 온실가스 총 감축량은 1,366톤CO<sub>2</sub>/년으로 성장한 나무 24만 3천 960 그루를 심은 효과와 같은 성과를 낸 바 있음
- 2차년도('09년)의 경우, 감축목표량 2,464톤CO<sub>2</sub>/년 중 3,752톤CO<sub>2</sub>/년을 감축하여 거래 목표보다 152% 초과 달성함
- 한편, 최근 부산광역시는 탄소배출권 유치를 위해 '탄소배출권거래소 유치추진위원회'를 출범하여 조선과 자동차 등 탄소배출이 높은 산업군이 한데 모인 동남권 지역의 특성을 활용해 광역경제권 연계 협력사업으로 탄소배출권거래소 및 상품거래소를 부산에 유치하고자 추진하고 있음

### 3. 충청남도 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

#### 1) 충청남도 온실가스 배출현황

- 충청남도의 온실가스 배출량은 아래 <표 4-10>에 나타난 바와 같이 2001년도의 경우는 총배출량이 약 6,391만tCO<sub>2</sub>로 나타났으며 2003년도는 약 7,244만tCO<sub>2</sub>임
- 2004년부터 2005년까지는 소폭의 감소세를 보이다가 2006년에 들어서는 총배출량은 8,147만tCO<sub>2</sub>로 2001년 총배출량보다 약 27.4%의 증가율을 나타내었으며, 실질적으로 지속적인 증가 추세를 보임
- 또한 충남의 온실가스 연평균 증가율은 5.49%로 국가 평균인 2.70%의 2배 정도의 수준을 보이고 있음
- 2000년 이후 충남의 지역내총생산(GRDP) 증가율이 연평균 7~8% 수준으로 전국에서 가장 높는데, 특히 호조를 보인 반도체 등 제조업과 전기, 가스 및 수도 사업 등의 상승으로 가장 높은 성장률을 보였음

<표 4-10> 충청남도 부문별 온실가스 배출량

(단위 : CO<sub>2</sub>톤)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	증가율 (%)
농업	88,165	87,925	86,396	86,811	87,529	94,413	1.42
산업공정	2,804,812	3,620,442	3,455,576	3,592,656	2,776,953	3,254,170	3.20
에너지	60,786,136	65,905,186	68,553,504	73,403,821	72,376,294	77,739,074	5.58
폐기물	236,676	332,144	349,391	441,130	422,234	387,694	12.76
합계	63,915,788	69,945,697	72,444,867	77,524,418	75,663,011	81,475,351	5.49

- 충청남도의 부문별 온실가스 배출량 분석결과 에너지 산업 94.95%, 산업공정 4.44%, 폐기물 0.49%, 농업 0.12% 순으로 나타나 거의 대부분이 에너지 산업에서 배출되고 있음

- 따라서 온실가스 감축 잠재량 평가를 통한 실행계획 수립 시 에너지 산업분야에 주력해야 하며, 연도별 부문별 증가율에 있어서도 에너지 분야가 평균 증가율을 상회하고 있고, 폐기물 분야의 증가율이 가장 크지만 점유율이 낮아 감축효과는 크게 나타나지 않음
- 각 부문별로 농업, 산업공정, 폐기물은 기존추세(BAU) 각각의 연평균 증가율 1.42%, 3.20%, 12.76%를 적용하고, 에너지 분야는 2007년 기준치에서 목표연도 2013년에 10%를 감축할 수 있을 것으로 적용하여 화력발전 비중이 큰 보령, 태안, 당진에서 2007년 수준을 유지할 수 있다면 2007년 대비 2013년에 5.0%의 감축효과가 기대됨
- 감축목표량 설정 시 배출부문별 특성을 고려할 경우 선택과 집중을 통해 잠재적 감축효과가 높은 부문에 우선 집중할 필요가 있음. 충청남도 전체 온실가스 배출량의 78.8%~80.4%가 화력발전소에서 배출되고 있음을 감안하여 이 분야에서 기술향상, 에너지연료 전환 등을 통한 감축을 기대함

## 2) 충청남도 온실가스 저감에 관한 대응 방안

### ① 온실가스 다배출시설의 저감설비 확충

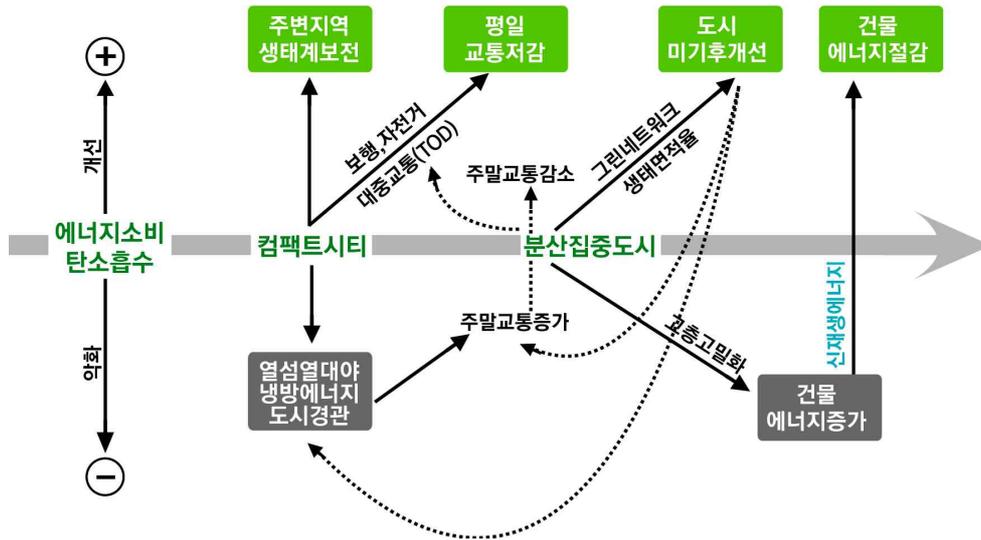
- 충청남도내 위치한 온실가스 다배출시설(화력발전시설, 철강단지, 석유화학단지 등)에 대한 신재생에너지 설비를 의무화하고, 이산화탄소 배출을 최소화하는 시스템과 이산화탄소 포집설비 등의 구축을 촉구해야 함
  - 당진군에 입지를 검토 중인 동부화력 발전소는 충청남도 온실가스 배출총량 차원에서 심도 있게 검토되어야 하고, 온실가스를 최소화하도록 시설 설비기준도 엄격해져야 할 것으로 판단됨

### ② 충청남도차원의 저탄소 녹색도시 추진전략 마련

- 충청남도는 저탄소 녹색도시를 위한 부문별 실천전략을 조속히 마련해야함. 무엇보다 도시를 구성하고 있는 주거 부문, 공원·녹지 부문, 공공 부문, 교통 부문,

건축물 부문, 에너지 부문 등 다양한 분야에 있어서 탄소저감 및 에너지 절약을 위한 구체적인 방안을 마련해야 함

- 이를 통해 현재의 도시를 압축도시(Compact City)로 조성하고, 향후에는 도시내부의 녹지감소에 따른 열섬현상 악화를 해소하기 위해 분산집중도시(Polycentric City)를 조성해야 함



<그림 4-4> 분산집중도시와 에너지계획의 상관도

### ③ 저탄소 녹색도시개발의 최소기준 마련

- 충청남도내 신성장거점도시(세종시, 내포시 등) 개발에 적용해야 할 저탄소 녹색도시의 최소기준을 제시함으로써 조성비용 대비 온실가스 저감에 따른 사회적 편익을 고려하는 등 지역특성에 맞는 저탄소 녹색도시계획 기준을 마련해야 함
  - 충청남도의 에너지 다소비적인 도시구조를 저탄소 에너지 절약형 도시구조로 바꾸기 위해서는 에너지 투입과 폐기물 배출을 최소화하고 탄소흡수를 최대화하며, 신·재생에너지 활용을 극대화해야 함
  - 에너지 투입·폐기물 배출을 최소화하는 계획목표는 도시계획적으로 볼때 에너지 소비의 주원인이 다양한 도시활동을 수행하면서 발생하는 교통에너지와 건물 내에서 소비하는 건물에너지로 보고, 에너지 효율적인 집약적 토지이용·교통계획과 건축계획을 대상으로 하고 있음

- 탄소흡수를 최대화하는 계획목표는 도시활동을 통하여 불가피하게 발생하는 이산화탄소를 생태계의 흡수능력으로 상쇄하기 위하여 도시내부에 물질대사, 물순환, 에너지 순환 등 자연순환체계를 구축하고자 하는 것임
- 신·재생에너지 활용 극대화하는 계획목표는 자연에너지에 해당하는 태양력, 풍력, 지열, 집단에너지 등 신·재생에너지를 적극적으로 도입하여 탄소의 배출을 줄이고, 환경오염의 발생을 줄이고자 하는 것임

#### ④ 저탄소 녹색도시 조성을 위한 거버넌스체계 마련

- 충청남도 차원에서 실현가능하고 효율적인 온실가스 감축 효과를 기대할 수 있는 저탄소 도시조성 프로그램을 마련하고, 지역별로 차별화된 과제를 도출하며, 이를 실현하기 위한 역량강화 및 통합조직 구축이 필요함
- 이와 함께 지역의 신재생에너지 특성과 연계한 도시정책을 마련하여 추진해야 함.
  - 태양, 바람, 물 등 자연자원을 잠재력 평가를 통한 신재생에너지 도입을 검토하기 위해서는 한국에너지기술연구원의 신재생에너지자원지도를 기반으로 보다 정밀한 데이터베이스를 구축이 선행되어야 함

#### 3) 충청남도 탄소배출권 거래제 정책 동향

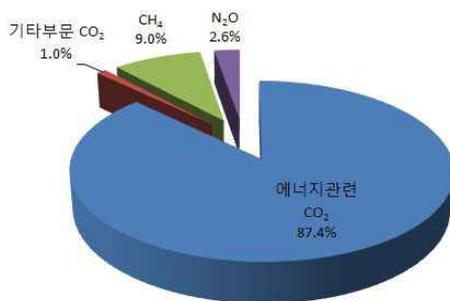
- 충청남도 탄소배출권 거래제 시범사업은 충청남도와 천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산, 계룡, 연기, 부여, 청양, 홍성, 태안, 당진 등 13개 시·군, 27개 공공기관과 삼성전자 등 친화기업 17개 사업체가 대상임
- 충청남도는 이를 위해 1단계로 2010년부터 2011년까지 2년간 공공기관(도, 시·군청사 및 하수처리장 등) 및 환경친화기업(17개소)을 대상으로 감축목표를 공공기관은 3%, 일반사업장은 1%로 설정하여 배출권 거래를 할 예정임
- 기관별 온실가스 산정결과를 검증하여 참여대상별로 배출권을 부여하고 분기별로 배출량 산정 및 검증을 완료하여 온실가스 실시간 거래 시스템을 통해(잉여배출량은 매도, 부족량은 매수) 배출권을 거래할 예정임

- 2단계로는 2012년부터 신도청사와 함께 미실시 시·군(금산, 서천, 예산) 청사 등 일반사업장(현대제철, 현대자동차 등)에 대해서도 확대 추진할 예정임
- 또한 앞으로 온실가스 최적화시스템을 구축 및 참여기관을 대상으로 교육도 함께 실시할 계획이고, 연말에는 기관별로 배출권을 판매 및 구매한 실적 등을 평가하여 재정지원 등 1억원의 인센티브를 제공할 방침임

#### 4. 전라북도 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

##### 1) 전라북도 온실가스 배출현황

- 전라북도 2006년 온실가스 총배출량은 20.93백만tCO<sub>2</sub>로 집계됨
- 배출가스별 비중은 에너지부문 CO<sub>2</sub>가 87.4%, 기타부문(탈루성 배출, 폐기물) CO<sub>2</sub>가 1.0%, CH<sub>4</sub>이 9.0%, N<sub>2</sub>O가 2.6%를 차지함



구분	배출량 (천tCO <sub>2</sub> eq)	비중 (%)
에너지관련CO <sub>2</sub>	18,312.35	87.4
기타부문 CO <sub>2</sub>	207.28	1.0
CH <sub>4</sub>	1,872.91	9.0
N <sub>2</sub> O	533.71	2.6
계	20,926.25	100.0

<그림 4-5> 전라북도 가스별 온실가스 배출비중(2006)



구분	배출량 (천tCO <sub>2</sub> eq)	비중 (%)
에너지	18,564.11	88.7
산업공정	140.52	0.7
농업	1,809.57	8.6
폐기물	412.05	2.0
계	20,926.25	100.0

<그림 4-6> 전라북도 부문별 온실가스 배출비중(2006)

- 부문별 온실가스 비중을 분석한 결과 에너지 88.7%, 산업공정 0.7%, 농업 8.6%, 폐기물 2.0의 비중을 보여 주로 에너지 소비에 의한 배출임을 알 수 있음
- 농업부문 배출량은 1.81백만tCO<sub>2</sub>e로 전국 총배출량 중 12.47%를 차지하여 16개 광역지자체 중 5위를 차지하며 농업부문에서 다소 높은 비중을 나타내었음
- 폐기물부문 배출량은 0.41백만tCO<sub>2</sub>e로 전국 총배출량 중 2.68%를 차지하여 16개 광역지자체 중 14위로 각 부문 중 가장 낮은 비율을 차지하였음

## 2) 전라북도 온실가스 저감에 관한 대응 방안

### ① 온실가스 배출 GIS DB 및 시스템 구축

- 전라북도 각 지자체별 온실가스 배출 정보를 배출원별로 구분하여 GIS DB로 구축한 다음 다양한 공간 자료와 연계하여 배출량의 공간적 분포변화, 시계열적인 변화예측, 공간통계적인 분석, 시군별 배출량 관리 등을 수행할 수 있는 GIS 시스템 구축이 필요함
- 이를 위해 전 산업 부문을 대상으로 배출원에 대한 공간자료의 유형을 파악하고 공간자료와 연계한 배출량 자료를 전수 조사하여 온실가스 배출 GIS DB가 구축되어야 함
- 특히, 온실가스 배출량의 과학적인 산정, 현황관리, 예측, 감축시나리오 생성 등 다양한 기능을 수행할 수 있도록 하기 위해서는 온실가스 배출현황 및 감축프로그램 운영을 위한 GIS 정보화전략계획 수립이 요구됨
- 온실가스 배출 및 감축을 위한 GIS 정보화전략계획은 국가적인 프로젝트로 추진 하되 각 지자체는 이를 근거로 자체적인 GIS 시스템 운영을 위한 지자체별로 온실가스 배출원에 대한 기초 DB를 구축하여야 할 것임
- 최근 GIS관련 시스템들이 DB의 최신성을 유지하기 위해서 실시간으로 자료 갱

신이 가능한 Web기반으로 개발되고 있어 이를 고려하여 Web기반 배출량 관리 GIS 시스템 구축이 필요함

② 온실가스 배출 관리 Web GIS 시스템 활용방안

- 향후 국가적인 온실가스 감축 프로그램이 운영될 가능성이 큰 만큼 체계적인 온실가스 배출관리를 통해 전라북도 시군별 온실가스 감축프로그램을 GIS 공간자료와 연계하여 운영할 필요성이 있음
- 온실가스 감축과 관련한 범 정부차원의 효과적인 정책을 입안하고 이를 시행하는데 있어 단순한 배출원에 대한 통계자료에 근거한 행정구역별 배출량 산정보다는 토지이용, 건물용도, 온실가스 배출원의 공간적인 규모 및 분포현황 등을 고려하여 과학적인 방법을 통해 배출량을 산정할 필요가 있음
- 따라서 온실가스 배출관리 Web GIS 시스템은 온실가스과 관련된 국가나 지방자치단체의 행정업무를 지원하는 주요 수단이며 정책의 현실성 확보 및 최적의 의사결정을 지원할 수 있는 방안임

<표 4-11> 온실가스 배출 관리 Web GIS 활용 방안

주요 활용 방안	세부내용	비고
배출량 산정	행정구역단위 총배출량 산정	동, 읍, 면 등
	토지이용별 배출량산정	피복분류
	지목별 배출량산정	
	건물용도별 배출량산정	건축물분류
	건물구조별 배출량산정	
배출량 예측	개발예정지역 배출량 예측	도시개발유형
	도시재생사업지구 배출량예측	
배출량 저감효과 분석	개발방안별 배출량 비교분석	
	온실가스 저감정책별 효과분석	정책대안별
	시군별 저감정책 효과분석	
배출량 현황분석	시기별 배출량 변동 분석	년도별 변화
	지역별 배출량 변동 분석	시군별 변화

- Web GIS 기반 온실가스 관리 시스템의 주요 활용방안으로 다음 <표 4-11>와 같은 사례를 들 수 있으며 이를 위해서는 기본적인 DB 구축 및 자료의 표준화, 단위업무 개발 등을 위해서 총괄적이고 상세한 정보화전략수립이 필요함

### 3) 전라북도 탄소배출권 거래제 정책 동향

- 전라북도에서는 공공부문의 온실가스 감축노력으로 온실가스 감축에 대한 사회적 분위기를 조성하고 향후 시행계획인 탄소배출권거래제의 사전경험을 쌓기 위해 도내 25개의 공공기관을 대상으로 1/4분기에 이어 2/4분기 거래를 실시함
- 25개 참여기관의 2/4분기 이행배출량에 대한 검증기관의 검증 결과 4,148톤으로 할당목표량(4,443톤) 대비 7%(295톤)의 온실가스를 감축하였음
- 전라북도에서는 이를 토대로 참여기관별 탄소배출 잉여량과 부족량을 사고 팔수 있는 탄소배출권 사이버거래시장을 2010년 9월 16일부터 21일까지 3일간 개설하여 운영한 결과 21개 공공기관에서 54건의 계약을 통해 463톤(8,922,300원)의 거래가 이루어짐
- 이번 거래시장은 2/4분기 탄소배출량 목표량 대비 감축 및 증가한 기관간에 탄소배출권을 사이버거래시스템을 통해 모의거래로 사고팔았음
- 톤당 거래가는 개설당일의 유럽 탄소배출권 거래시세를 고려한 23,000원으로 출발하여 평균 19,290원으로 거래 됐으며 대표적인 거래기관으로는 탄소배출권이 부족한 고창군은 92톤을 사들이고 잉여량이 많은 도 본청은 251톤을 팔았음
- 이 모의거래로 공공기관에서 2/4분기에 감축한 온실가스량 295톤은 59,000그루의 소나무에서 흡수한 탄소량과 같아 도심지속에 별도부지와 경제적 부담없이 소나무 숲(19ha) 조성 효과를 기대할 수 있음(소나무 1그루당 5kg CO<sub>2</sub> 흡수)
- 앞으로 전라북도에서는 연말에 참여기관의 분기별 운영실적, 즉 할당목표량 달성 여부, 부족분 충당여부, 거래횟수 등을 종합평가하여 우수기관에 2억원의 인센티

브를 지급하여 공공기관의 온실가스 감축을 더욱 유도할 계획임

<표 4-12> 전라북도 참여 공공기관별 2/4분기 이행배출량 검증결과

(단위 : 톤)

연번	참여기관	기준배출량 (년간)	2/4분기 기준·할당·삭감목표량			이행배출량	2/4분기 증감 현황		비고
			기준배출량	삭감목표량	할당배출량		증감량	증감률 (%)	
	합 계	21,454	4,537	94	4,443	4,148	-295	-7	감축
1	도 청	5,124	968	19	949	852	-97	-10	감축
2	전라북도 농업기술원	743	161	2	159	146	-13	-8	감축
3	전라북도 수산기술연구소	360	79	1	78	89	11	14	증가
4	전라북도 만인의총관리사무소	56	13		13	8	-5	-38	감축
5	전라북도 미륵사지유물전시관	140	24		24	23	-1	-4	감축
6	전라북도 어린이회관	208	27	1	26	19	-7	-27	감축
7	동학농민혁명 기념관리사업소	271	59	2	57	43	-14	-25	감축
8	도립국악원	111	22		22	15	-7	-32	감축
9	도립미술관	484	102	2	100	72	-28	-28	감축
10	도립여성 중고등학교	482	80	2	78	20	-58	-74	감축
11	수산기술연구소(민 물고기시험장)	127	36	1	35	45	10	29	증가
12	수산기술연구소 (자원조성과)	19	2		2	2	0	0	감축
13	수산기술연구소 (어업기술센터)	22	4		4	4	0	0	감축
14	전주시청	1,231	245	5	240	236	-4	-2	감축
15	군산시청	1,604	465	15	450	368	-82	-18	감축
16	익산시청	1,298	324	6	318	248	-70	-22	감축
17	정읍시청	1,482	318	10	308	303	-5	-1.6	감축
18	남원시청	1,274	255	5	250	277	27	11	증가
19	김제시청	1,832	381	4	377	388	11	3	증가
20	완주군청	816	204	4	200	162	-38	-19	감축
21	진안군청	705	134	3	131	144	13	10	증가
22	무주군청	751	146	3	143	165	22	15	증가
23	장수군청	639	137	3	134	115	-19	-14	감축
24	순창군청	788	173	3	170	158	-12	-7	감축
25	고창군청	887	178	3	175	246	71	41	증가

○ 또한 본 제도가 공공부문의 온실가스를 감축하고 향후 탄소배출권 거래제 본격

시행에 앞서 경험축적 및 시행착오 방지를 위해 필요한 만큼 2013년까지 연차별로 참여기관을 확대 추진할 계획임

5. 대전광역시 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

1) 대전광역시 온실가스 배출현황

- 2009년 5월 용역 완료된 대전광역시 온실가스 배출량 산정조사 및 저감방안 연구 결과에 따르면 대전시의 온실가스 총배출량은 1990년에 4,876천tCO<sub>2</sub>-eq.(이산화탄소 환산량), 2006년과 2007년에는 각각 8,471tCO<sub>2</sub>-eq., 8,574tCO<sub>2</sub>-eq.를 배출하여 1990년 이후 2007년까지 연평균 3.5%의 증가세를 보였으며, 특히 2006년 대비 2007년의 총배출량은 1.9% 증가하였음

<표 4-13> 대전광역시 온실가스 배출량

(단위 : 천톤)

구분		1990	1995	2000	2002	2005	2007	연평균 증가율(%)
총 배출량	합계	4,896	6,217	8,352	8,179	8,141	8,574	3.35
	직접	4,113	4,809	6,109	5,546	5,066	5,257	1.45
	간접	783	1,408	2,243	2,633	3,075	3,317	8.86
순배출량		4,896	6,217	8,241	8,020	8,068	8,121	3.02
에너지		4,411	5,807	7,755	7,629	7,690	8,023	3.58
농업		59	43	38	34	33	31	-3.62
산림/토지		-	-	-110	-160	-73	-453	-
폐기물		426	368	559	516	419	520	1.17

자료 : 2009. 5. 한국에너지기술연구원의 용역 최종보고결과

- 부문별 배출량 비중은 에너지부문이 93.6%(8,023천tCO<sub>2</sub>-eq.), 농업부문 0.4%(31천tCO<sub>2</sub>-eq.), 폐기물부문이 6.1%(520천tCO<sub>2</sub>-eq.)로 에너지부문이 큰 비중을 차지하고 있음
- 또한 에너지부문별 온실가스 배출량은 8,023천tCO<sub>2</sub>-eq.으로 산업부문 1,342천tCO<sub>2</sub>

-eq., 수송부문 2,178천tCO<sub>2</sub>-eq., 가정/상업부문 4,100천tCO<sub>2</sub>-eq., 공공부문 403천 tCO<sub>2</sub>-eq.를 기록하고 있어, 가정/상업부문이 51.5%, 수송부문이 27.1%, 산업부문이 16.7%, 공공부문이 5.0%의 비중을 차지하고 있음

## 2) 대전광역시 온실가스 저감에 관한 대응 방안

- 대전시에서는 국가의 「저탄소 녹색성장」 정책방향에 맞춰 지역 실정에 맞는 기후변화 종합대책을 수립하고자, 2009년 4월부터 2010년 4월까지 대전발전연구원에 용역 의뢰하여 대전시 기후변화대응 종합계획을 수립중에 있음
- 본 계획은 우리시 기후변화문제에 적극적으로 대응하고 이에 대한 대책을 체계적이고 효율적으로 추진할 수 있도록 저감과 적응의 프로세스로 구분하여 분야별 대책을 마련토록 하고 있으며, 주요내용은 다음과 같음
  - 기후변화 대응을 위한 대전시 여건과 전망
  - 온실가스 배출 현황 및 예측(기 구축된 온실가스 인벤토리 활용)
  - 기후변화대응 비전과 감축목표 설정
  - 부문별 온실가스 감축 및 적응대책 수립
  - 추진체계 구축
  - 소요예산 및 재원조달 방안
  - 모니터링 및 평가시스템 구축
  - 연차별 추진계획 및 추진부서(기관) 지정
- 이외에도 대전시 기후변화관련 정책의 효과 분석·평가와 국내·외 온실가스 감축 정책사례 조사를 통한 대전시 도입 타당성 검토, 시민, 기업, 학교 등에 대한 교육·홍보계획 수립과 홍보영상물을 제작할 계획임

<표 4-14> 2009년 대전광역시 공동주택 탄소포인트제 참여계획

구분	계	동구	중구	서구	유성구	대덕구
단지수	251	37	52	59	65	38
세대수	191,565	24,188	36,186	56,065	48,685	26,441

- 비산업부문 온실가스 감축의 자발적 참여를 유도하고 녹색생활의 습관화를 위해서는 적극적인 홍보와 함께 적절한 인센티브 부여가 필요함에 따라 2009년 3월부터 150세대 이상 의무적 관리대상의 공동주택을 대상으로 전년대비 전기, 가스 사용량의 감축에 따라 포인트를 적립하고, 적립된 포인트를 인센티브로 지급하는 탄소포인트제도를 시행할 예정이며, 2010년부터는 개인세대로 확대할 계획임

### 3) 대전광역시 탄소배출권 거래제의 정책 동향

- 대전광역시 탄소배출권 거래제 시범사업의 기본계획은 다음과 같음
  - 시행기간은 2010년부터 2013년까지 3년간이며, 기간내 매 1년 단위로 운영할 예정이고 24개 기관임
  - 환경부에서 보급한 거래시스템 용량 관계로 '10년도에는 20~30개 기관을 대상으로 시범거래하고 '11년부터 미비점을 보완하여 확대 실시할 예정임
  - 거래대상은 참여기관의 온실가스 배출량(CO<sub>2</sub>)으로서, 냉난방 연료(전기, 가스) 및 공용차량의 유류 등을 환산계수를 적용하여 CO<sub>2</sub>로 환산한 양이며, 탄소배출권 거래시스템을 통한 온라인 거래임
  - 시범사업 기간동안 배출권의 구입·판매 비용은 사이버머니로 무상제공 하고 시장개설시 기준거래가격은 유럽탄소시장의 배출권 가격을 참고하여 대전시에서 공시하고, 시장개설 이후 매도, 매수기관 간 시장경제원리에 의해 가격을 결정함
  - 2010년 대전시 탄소배출권 시범사업은 상반기와 하반기로 나누어 실시하며, 상반기 중 1분기는 6월에 실시하고, 2분기는 9월에 실시함. 하반기 중 3분기는 12월초, 4분기는 2011년 3월초에 실시할 예정임
- 대전시는 본청과 사업소, 자치구, 도시철도공사 등 24개 공공기관과 함께 탄소배출권거래 시범사업을 추진하여 상반기 동안 1,279톤('07~'08년 평균배출량 대비 15%)의 온실가스를 감축하고 소나무 약 25만 그루를 심는 효과를 거뒀다고 밝힘
- 시범사업에 참여하고 있는 24개 공공기관에서는 작년 10월부터 기준년도 배출량을 산정하고, 평균 3%의 감축목표를 설정, 연간 약 500톤의 온실가스를 감축하기 위해 자체 감축계획에 따라 적극적인 감축활동을 펼치고 있으며, 감축실적에 따라 발생

된 잉여, 부족한 배출권은 분기별로 개설되는 사이버 거래시장(www.meets.or.kr)에서 거래하고 있음

- 지난 6월(1분기)과 9월(2분기) 2회에 걸쳐 진행된 거래에서는 1,076톤, 11,107천원의 배출권이 거래되었으며, 상수도사업본부 및 중구청, 유성구청이 감축목표를 달성, 거래 참여도 등에서 우수한 결과를 나타냄
- 대전시에서는 이번 시범사업을 통해 공공기관이 온실가스 감축을 선도하는 계기가 되는 한편, 거래 경험 축적 및 관련 인프라 구축 등 향후 배출권거래의 본제도 시행시 큰 역할을 할 것으로 기대하고 있음
- 또한 이번 상반기 거래결과를 토대로 2011년부터는 자치구 산하기관 및 관내 소재하고 있는 공공기관으로 참여범위를 확장한다는 방침

## 6. 광주광역시 온실가스 배출현황 및 탄소배출권 거래제 정책 동향

### 1) 광주광역시 온실가스 배출현황

- 광주광역시의 경우 2006년 기준 온실가스 배출량은 이산화탄소 환산 6,439만톤으로 감소추세 있음
  - 그러나 매립 시 발생하는 이산화탄소 증가 및 전력 사용량 증가로 임업과 전력을 포함한 광주광역시 이산화탄소 배출량은 증가하고 있음
- 광주광역시의 온실가스 총 배출량을 부문별로 보면 다음 <표 4-15>와 같음
  - 광주광역시의 온실가스 배출량을 부문별로 살펴보면, 에너지 부문이 가장 높은 배출량을 보였으며, 다음으로 전력부문 > 폐기물부문 순으로 나타났음
  - 또한, 광주광역시의 전력과 임업을 포함한 이산화탄소 배출량은 평균 매년 3.16% 증가하고 있으며, 광주광역시 인구증가를 감안한 1인당 CO<sub>2</sub> 배출량은 매년 증가추세에 있음
  - 광주광역시의 1인당 CO<sub>2</sub> 배출량은 전국 1인당 배출량의 46%정도인데 이는 산업 에너지의 사용량이 비교적 적은 데에 기인하는 것으로 파악됨

<표 4-15> 광주광역시 온실가스 배출량(임업과 전력포함)

구분	2003년			2004년			2005년			2006년			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
	천톤	톤	톤										
에너지	난방	1496	411	8	1399	422	7	1442	527	7	1418	588	6
	산업	407	23	3	487	25	3	400	20	1	372	26	2
	수송	1600	135	13	1610	146	13	1582	156	13	1557	161	13
	발전	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
	소계	3506	569	24	3496	593	23	3427	703	21	3352	775	21
폐기물	소각	76	-	17	57	-	13	58	-	13	87	-	19
	매립	-	15	-	-	14	-	-	10	-	-	69	-
	소계	76	15	17	57	14	13	58	10	13	87	69	19
임업	-117			-117			-117			-117			
전력	2581			2786			3000			3115			
합계	6046	584	65	6224	607	36	6367	714	35	6439	844	40	

- 광주광역시의 1인당 CO<sub>2</sub> 가스 발생량은 다음 <표 4-16>과 같음

<표 4-16> 광주광역시 1인당 가스 CO<sub>2</sub> 발생량

구분	2003년	2004년	2005년	2006년
온실가스배출량	6046.1	6224.5	6367.5	6439.3
광주광역시 인구	1,400,683	1,406,915	1,408,106	1,423,460
광주광역시 1인당 온실가스발생량	4,316	4,424	4,522	4,524
전국 1인당 온실가스 발생량	9.45	9.61	-	-

2) 광주광역시 온실가스 저감에 대한 대응방안

① 탄소은행(Carbon Bank)제도 시범운영

- 광주광역시는 2008년 4월 환경부와 기후변화대응시범도시 MOU를 체결하면서 시행하기 시작하였으며 일반가정이나 식당 등 상업시설의 운영자가 해당 지역 환

경관리공단에 탄소배출 저감실적을 등록하면 공단이 이에 따라 포인트를 발급하고 인센티브를 부여하는 제도임

- 에너지를 사용하는 분야로는 전기, 가스, 수도, 교통 등 다양하지만 처음 시도되는 제도인 만큼 전기 및 도시가스 부분에 대해 우선 공동주택을 시범적으로 시행하고 점차 대상 분야를 확대할 예정임

## ② 태양에너지 건설사업

- 광주광역시 2002년부터 태양에너지 도시건설 사업을 수행해오고 있음
- 2007년 1월에는 광주광역시 태양에너지도시 조례를 개정하여 지역에너지계획으로써 태양에너지도시(Solar City) 조성계획을 5년마다 수립하도록 하였음
- 주요 기반구축사업으로 에너지절약 홍보물 등 제작·배포, 에너지 절약 우수기관·업체 포상·에너지관리, 공무원·관리자 등 교육·연수, 에너지 절약 시범 학교 연계홍보사업 등이 있으며, 시설보조사업으로 태양광발전시스템·태양광급탕시스템·LED 교통 신호등·소형열병합발전시스템 보급, 김치타운 Solar System 도입, 태양에너지전시관 구축 등이 있음

## 3) 광주광역시 탄소배출권 거래제 정책 동향

- 광주광역시는 환경부와 2008년 4월 기후변화대응 시범도시 협약을 맺고 2008년 7월 23일 기후변화대응과가 신설되어 기후변화정책팀, 자원순환팀, 폐기물시설팀, 대기보전팀으로 구성되어 있음
- 에너지사용량 통계를 바탕으로 한 내부 추정 이산화탄소 배출량 통계를 바탕으로 2015년까지 2005년 기준의 10%를 감축하겠다는 목표를 수립하였음
- 광주광역시는 2010년부터 2015년까지 광주그린액션사업을 추진하고 있음
  - 광주그린액션사업은 온실가스를 다량 배출하는 기업 등의 온실가스 감축활동과

- 전력거래소 시스템을 변경 활용한 탄소배출권 거래사업을 말함
- 총 90개 기관(공공청사 28개, 대학 11개, 마켓 16개, 기업 23개, 빌딩 12개)의 모여서 한국전력거래소의 프로그램 변경·활용한 온라인 거래를 시작으로 사업 시작함
  - 주요내용을 보면 15년까지 2008년 배출량의 10%이상 감축을 목표로 하고 있고 온실가스 감축활동 및 탄소배출권거래 시범실시를 할 예정임
  - 또한 참여기관별 우수기관 상위 30%에 인센티브(사업비) 차등 지원할 예정임

## 제7절 제주특별자치도의 온실가스 배출현황 및 배출거래 시범 운영 현황

### 1. 온실가스 배출현황

- 2005년도 제주지역의 온실가스 배출량은 4,070,146tonCO<sub>2</sub>/yr로 산정됨
  - 1인당 온실가스 배출량은 7.3tonCO<sub>2</sub>/yr/인으로 조사됨
  - 2005년도 국민 1인당 6.3tonCO<sub>2</sub>/인 배출(에너지분야)<sup>1)</sup>
- 2005년도 제주지역의 온실가스 배출량은 4,070,146tonCO<sub>2</sub>/yr로 산정됨
  - 1인당 온실가스 배출량은 7.3tonCO<sub>2</sub>/yr/인으로 조사됨
  - 2005년도 국민 1인당 6.3tonCO<sub>2</sub>/인 배출(에너지분야)<sup>2)</sup>

---

1) 지식경제부 보도자료, 국가 온실가스 배출량 증가율, 소폭 증가세로 반전, 2009. 2. 3

2) 지식경제부 보도자료, 국가 온실가스 배출량 증가율, 소폭 증가세로 반전, 2009. 2. 3

<표 4-17> 2005년도 제주지역 온실가스 배출량

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)

대분류	중분류	배출량	대분류	중분류	배출량
에너지	가정	668,438	산업공정	HFCs	50,879
	상업공공	895,833		의료용 N <sub>2</sub> O	12,330
	수송	1,210,345		전기사용 SF <sub>6</sub> 배출량	2,068
	산업	750,765			
에너지 분야 합계		3,525,381	산업공정 합계		65,277
농축산	경종	234,367	폐기물	소각	4,196
	가축	115,119		매립	111,341
농축산 합계		349,486		고형폐기물	2,646
				하수/폐수	11,819
			폐기물 합계		130,002

<표 4-18> 제주지역 에너지분야 부문별 주요내용

부문	주요 내용
가정	난방 및 온수부문의 석유류와 취사부문의 가스 사용량이 많음
상업·공공	조명 및 기타의 석유류와 난방 및 온수의 석유류 사용량이 많음
수송	승용차에서 휘발유와 경유, 화물차에서 경유의 사용량이 많음
산업	농업/임업/어업부문에서 전력과 중유, 경유의 사용량이 많음

<표 4-19> 제주지역 산업공정분야 부문별 주요내용

부문	주요 내용
HFCs	HFCs 중에서도 HFC-134a에서 가장 많은 온실가스를 배출함
의료용 N <sub>2</sub> O	의료용 N <sub>2</sub> O는 12,330tonCO <sub>2</sub> /yr를 배출함
전기사용 SF <sub>6</sub>	전기사용 SF <sub>6</sub> 로 2,068tonCO <sub>2</sub> /yr를 배출함

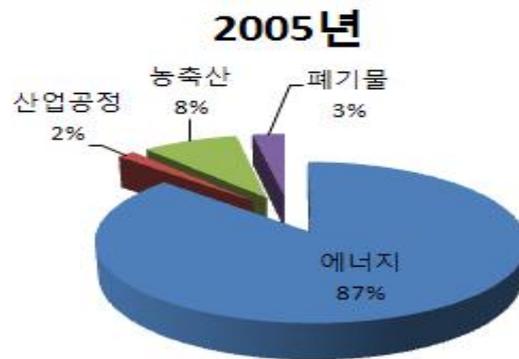
<표 4-20> 제주지역 농축산분야 부문별 주요내용

부문	주요 내용
경종	밭에서의 배출량은 208,297tonCO <sub>2</sub> /yr로 경종부문의 89% 배출
가축	반추동물에 의한 장내발효와 분뇨처리로 115,119tonCO <sub>2</sub> /yr을 배출함

<표 4-21> 제주지역 폐기물분야 부문별 주요내용

부문	주요 내용
소각	소각부문중에서 비닐/플라스틱류 소각시 온실가스 배출량이 상대적으로 많음
매립	매립부문중에서 종이류 매립시 온실가스 배출량이 상대적으로 많음
고형폐기물의 생물학적처리	고형폐기물의 생물학적처리부문에서는 2,646tonCO <sub>2</sub> /yr의 온실가스를 배출함
하·폐수	하·폐수부문중에서는 하수에 의한 온실가스 배출량이 상대적으로 많음

- 2005년도 제주지역 온실가스 배출원의 기여도를 보면 에너지분야가 전체 배출량의 86.6%를, 다음으로 농축산분야가 8.6%를 차지하고 있음
- 제주지역의 전체 온실가스 배출량의 대부분을 차지하는 에너지분야에서는 상업·공공부문이 25.4%로 가장 많은 배출량을 보이고 있음



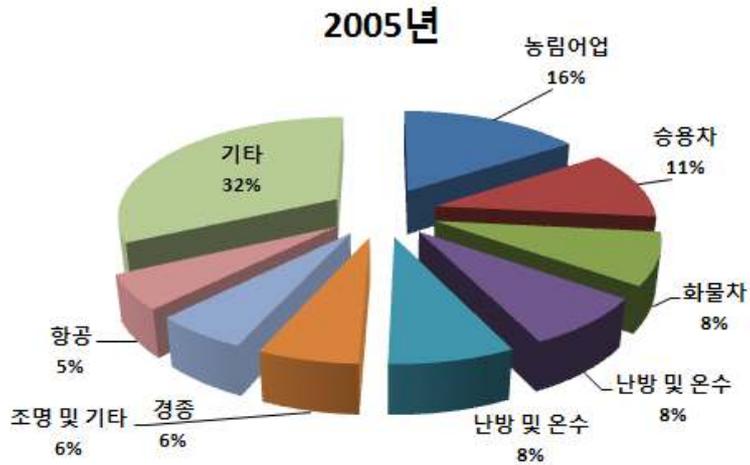
<그림 4-7> 제주지역 분야별 온실가스 배출비율

## 2005년



<그림 4-8> 제주지역 에너지분야 부문별 배출 비율

- 부문별 다배출원을 조사한 결과 농업/임업/어업부문이 가장 많은 15.7%를 그 다음이 승용차가 11.0%를 차지하고 있음
- 1 ~ 8순위까지는 전체 배출량의 67.9% 차지



<그림 4-9> 제주지역 부문별 다배출원 조사

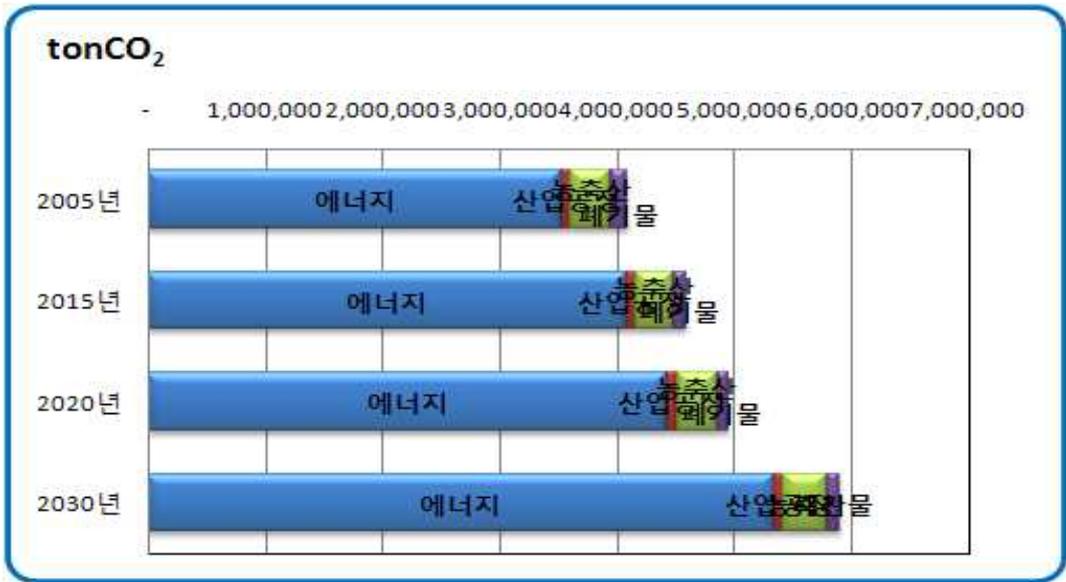
<표 4-22> 제주지역 부문별 배출량 순위

중분류	세분류	배출량	순위	중분류	세분류	배출량	순위
산업	농업/임업/어업	638,150	1	수송	승합차	98,431	16
수송	승용차	446,945	2	수송	해운	70,207	17
수송	화물차	336,988	3	산업공정	HFCs	50,879	18
가정	난방 및 온수	322,584	4	가정	기타기기	39,873	19
상업공공	난방 및 온수	310,969	5	가정	냉장고	35,284	20
상업공공	조명 및 기타	248,980	6	가정	조명	34,604	21
농축산	경종	234,367	7	수송	택시	32,806	22
수송	항공	224,967	8	가정	TV	27,026	23
가정	취사	193,811	9	가정	냉방	15,256	24
상업공공	냉방	120,639	10	산업공정	의료용 N <sub>2</sub> O	12,330	25
농축산	축산	115,119	11	폐기물	하수/폐수	11,819	26
상업공공	설비 및 자가발전	113,532	12	폐기물	소각	4,196	27
산업	제조업 및 건설	112,615	13	폐기물	고형폐기물	2,646	28
폐기물	매립	111,341	14	산업공정	SF <sub>6</sub>	2,068	29
상업공공	조리	101,713	15	전체 배출량(tonCO <sub>2</sub> )		4,070,146	

## 2. 온실가스 배출전망

- 제주지역 온실가스 배출원천은 크게 에너지분야, 산업공정분야, 농·축산분야 및 폐기물 분야로 나누어짐
- 에너지분야에 대한 배출량 전망의 주요 내용은 다음과 같음
  - 가정: 추계인구의 감소, 가전기기의 에너지효율향상으로 온실가스 배출량 소폭 감소
  - 상업·공공: 상업건물 연면적 증가로 난방&온수부문에서의 에너지사용량 증가로 온실가스 배출량 증가
  - 수송: 자동차연비 향상에도 불구하고 도로수송에서의 승용차 대수의 증가와 비도로수송에서의 항공부문 에너지 사용량 증가로 온실가스 배출량 증가

- 산업: 농업/임업/어업부문에서의 전력사용량 증가로 온실가스 배출량 증가
- 산업공정의 부문별 주요내용은 다음과 같음
  - HFCs: 추계인구의 감소로 온실가스 배출량 감소
  - 의료용 N<sub>2</sub>O: 추계인구의 감소로 온실가스 배출량 감소
  - 전기사용 SF<sub>6</sub>: 가스절열부하개폐기 사용량 증가로 온실가스 배출량 증가
- 농축수산 분야에 대한 주요 내용은 다음과 같음
  - 경종: 2020년과 2030년은 경지면적의 변화(연평균 감소를 : -0.0000015%)가 거의 없어 경종부문에서 배출되는 온실가스의 양 변화는 크지 않을 전망
  - 축산: 마필산업의 증가와 돼지사육두수의 증가가 전망되어 축산부문에서의 온실가스 배출량 증가가 예상됨
- 폐기물 분야의 부문별 주요내용은
  - 소각: 생활쓰레기와 소각용량의 증가로 소각에서의 온실가스 배출량은 증가될 전망
  - 매립: 매립비율의 감소와 매립년한의 증가로 CH<sub>4</sub>의 자연감소가 예상됨
  - 고품폐기물의 생물학적처리: 음식물 쓰레기 발생량 증가로 온실가스 배출량 증가
  - 하·폐수: 추계인구와 관광객 수의 증가는 급수 수급량을 증가시켜, 결국 하수 발생량이 증가될 것임. 하지만 미차집관거에서의 CH<sub>4</sub> 발생 감소로 하수부문에서의 온실가스 배출량은 감소될 전망
- 2030년 제주지역 온실가스 배출량은 5,881,791tonCO<sub>2</sub>/yr으로 2005년 대비 44.5% 증가함
  - 에너지분야에서의 배출량이 크게 증가하여 2020년에는 전체배출량의 89.6%, 2030년에는 90.8% 차지할 전망



<그림 4-10> 제주지역 분야별 온실가스 배출량 전망



<그림 4-11> 제주지역 분야별 온실가스 배출 비율

<표 4-23> 분야별 온실가스 배출 전망

(단위 : tonCO<sub>2</sub>/yr)

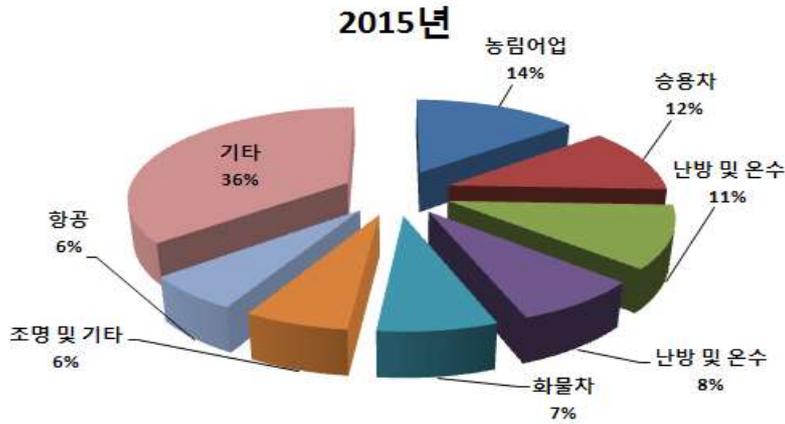
대분류	중분류	2005년	2015년	2020년	2030년
에너지	가정	668,438	694,129	697,693	601,115
	상업공공	895,833	1,252,810	1,438,299	1,963,801
	수송	1,210,345	1,365,127	1,481,559	1,935,453
	산업	750,765	775,722	815,902	847,054
에너지 분야 합계		3,525,381	4,087,788	4,433,453	5,347,423
산업공정	HFCs	50,879	61,076	56,305	41,198
	의료용 N <sub>2</sub> O	12,330	9,287	9,234	19,066
	전기사용 SF <sub>6</sub> 배출량	2,068	6,845	10,104	20,586
산업공정 합계		65,277	77,208	75,642	70,851
농축산	경종	234,367	168,635	167,651	165,684
	축산	115,119	155,488	173,404	209,237
농축산 합계		349,486	324,123	341,055	374,921
폐기물	매립	111,341	66,595	52,836	36,301
	소각	4,196	16,324	17,909	21,876
	고형폐기물	2,646	11,669	14,645	22,162
	하수/폐수	11,819	9,679	8,999	8,257
폐기물 합계		130,002	104,267	94,389	88,596
온실가스 배출량 총계		4,070,146	4,593,386	4,944,539	5,881,791

<표 4-24> 분야별 증가율

구분	에너지					산업 공정	농축산	폐기물	총 배출량
	가정	상업 공공	수송	산업	소계				
'05~'20 연평균 증가율(%)	0.3	3.4	1.45	0.6	1.7	1.1	-0.2	-2.3	1.4
'05~'30 연평균 증가율(%)	-0.4	3.3	2.0	0.5	1.8	0.3	0.3	-1.6	1.5
'05년 대비 증가율(% , 2020)	4.4	60.6	22.4	8.7	25.8	15.9	-2.4	-27.4	21.5
'05년 대비 증가율(% , 2030)	-10.1	119.2	59.9	12.8	51.7	8.5	7.3	-31.9	44.5

1) 부문별 온실가스 다배출원 조사

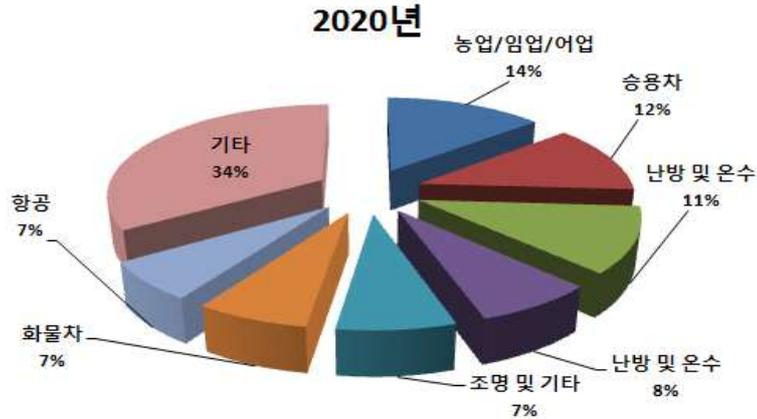
○ 부문별 온실가스 다배출원을 조사한 결과는 다음과 같음



<그림 4-12> 2015년 온실가스 다배출원 조사 결과

<표 4-25> 2015년 온실가스 다배출원 순위

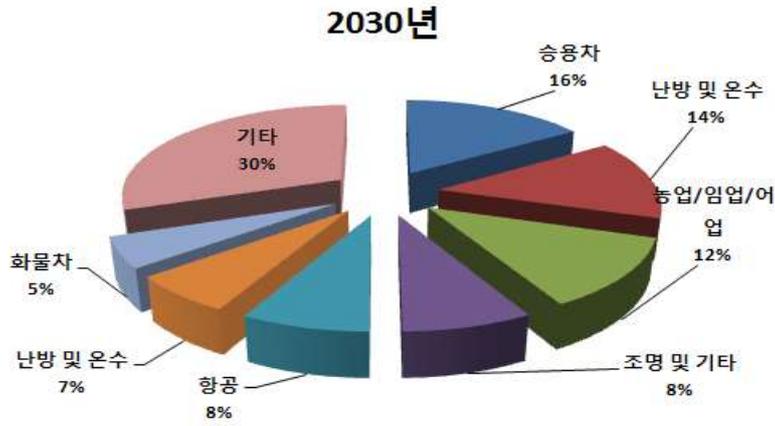
중분류	세분류	배출량	순위	중분류	세분류	배출량	순위
산업	농업/임업/어업	655,585	1	수송	해운	97,391	16
수송	승용차	522,947	2	폐기물	매립	66,595	17
상업공공	난방 및 온수	498,752	3	산업	HFCs	61,076	18
가정	난방 및 온수	362,636	4	가정	기타기기	39,361	19
수송	화물차	334,079	5	가정	조명	35,891	20
상업공공	조명 및 기타	291,650	6	가정	냉장고	32,067	21
수송	항공	281,287	7	수송	택시	26,835	22
가정	취사	178,227	8	가정	TV	25,536	23
농축산	경종	168,635	9	가정	냉방	20,410	24
상업공공	설비 및 자가발전	158,591	10	폐기물	소각	16,324	25
농축산	축산	155,488	11	폐기물	고형폐기물	11,669	26
상업공공	조리	153,518	12	폐기물	하수/폐수	9,679	27
상업공공	냉방	150,298	13	산업	의료용 N <sub>2</sub> O	9,287	28
산업	제조업 및 건설	120,137	14	산업	SF <sub>6</sub>	6,845	29
수송	승합차	102,588	15	합계		4,593,386	



<그림 4-13> 2020년 온실가스 다배출원 조사 결과

<표 4-26> 2020년 온실가스 다배출원 순위

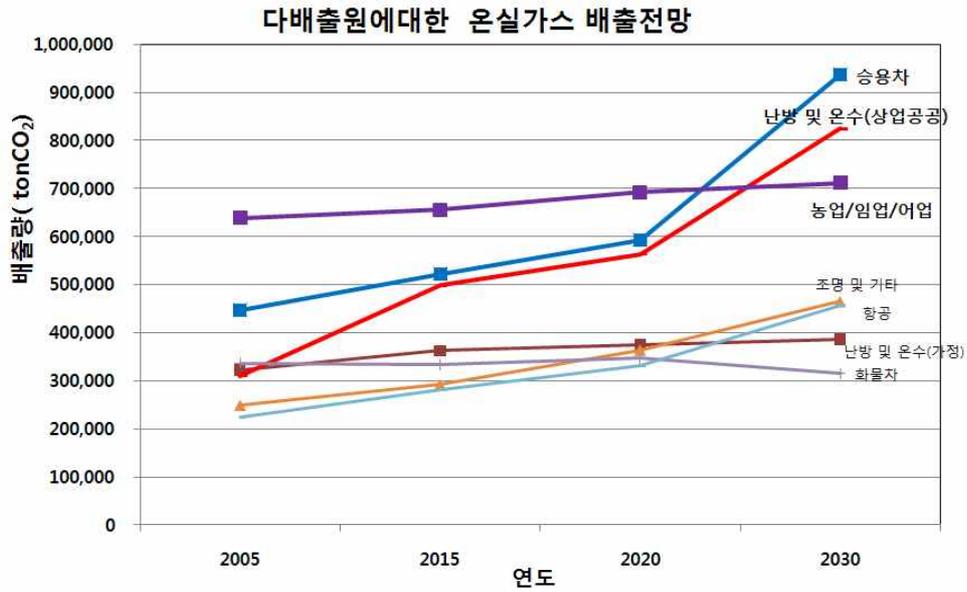
중분류	세분류	배출량	순위	중분류	세분류	배출량	순위
산업	농업/임업/어업	692,010	1	수송	해운	87,603	16
수송	승용차	592,792	2	산업공정	HFCs	56,305	17
상업공공	난방 및 온수	563,597	3	폐기물	매립	52,836	18
가정	난방 및 온수	374,788	4	가정	기타기기	40,923	19
상업공공	조명 및 기타	364,144	5	가정	조명	38,538	20
수송	화물차	346,539	6	가정	냉장고	31,623	21
수송	항공	331,545	7	가정	TV	26,075	22
상업공공	설비 및 자가발전	176,003	8	가정	냉방	23,700	23
농축산	축산	173,404	9	수송	택시	21,543	24
상업공공	조리	171,321	10	폐기물	소각	17,908	25
농축산	경종	167,651	11	폐기물	고형폐기물	14,645	26
상업공공	냉방	163,234	12	산업공정	SF <sub>6</sub>	10,104	27
가정	취사	162,047	13	산업공정	의료용 N <sub>2</sub> O	9,234	28
산업	제조업 및 건설	123,892	14	폐기물	하수/폐수	8,999	29
수송	승합차	101,539	15	합계		4,944,539	



<그림 4-14> 2030년 온실가스 다배출원 조사 결과

<표 4-27> 2030년 온실가스 다배출원 조사

중분류	세분류	배출량	순위	중분류	세분류	배출량	순위
수송	승용차	937,628	1	가정	취사	72,551	16
상업공공	난방 및 온수	823,989	2	산업공정	HFCs	41,198	17
산업	농업/임업/어업	711,172	3	폐기물	매립	36,301	18
상업공공	조명 및 기타	464,881	4	가정	기타기기	34,865	19
수송	항공	457,452	5	가정	조명	34,468	20
가정	난방 및 온수	385,982	6	가정	냉방	26,867	21
수송	화물차	314,460	7	가정	냉장고	25,193	22
상업공공	조리	243,415	8	폐기물	고형폐기물	22,162	23
상업공공	설비 및 자가발전	233,871	9	폐기물	소각	21,876	24
농축산	축산	209,237	10	가정	TV	21,190	25
상업공공	냉방	197,645	11	산업공정	SF <sub>6</sub>	20,586	26
농축산	경종	165,684	12	수송	택시	18,998	27
산업	제조업 및 건설	135,881	13	산업공정	의료용 N <sub>2</sub> O	9,066	28
수송	해운	104,461	14	폐기물	하수/폐수	8,257	29
수송	승합차	102,454	15	합계		5,881,791	



<그림 4-15> 다 배출원에 대한 온실가스 배출량

○ 승용차와 난방 및 온수(상업공공)부분은 큰 폭의 증가를 보일 것으로 전망됨

2) 제주특별자치도 기후변화대응의 목표

○ 2020년까지 온실가스 배출량을 BAU대비 41% 감축

- 부문별 감축목표는 다음과 같음
  - 가정+공통분야 : BAU대비 45%
  - 상업공공분야 : BAU대비 60%
  - 수송분야 : BAU대비 24%
  - 산업분야 : BAU대비 41%
  - 농축산분야 : BAU대비 38%
  - 폐기물분야 : BAU대비 16%

○ 2020년 BAU대비 41% 감축은 약 210만 톤을 감축해야 함을 의미함

○ 제주특별자치도는 온실가스들 가운데 탄소배출량 감축에 초점을 두고 있음

- 기후변화의 원인인 지구온난화에 대해 자연적 현상이냐, 인위적인 온실가스 배출로 인한 인위적 현상이냐는 논쟁이 있음
- 교토의정서에서는 기후변화의 원인인 지구온난화의 인위적 배출물질로 6가지를 규정하고 있음
- 6가지 온실가스 물질 가운데 탄소가 지구온난화에 미치는 영향이 66~99%이고, 기후변화협약의 주무기구인 UNFCCC(United Nations Framework Conventions Climate Change)는 이 입장을 따르고 있음
- 이러한 맥락에서 제주특별자치도는 탄소배출량 감축에 초점을 두면서 이를 위해 2008년 12월 기후변화대응을 위한 45개 실천사업을 확정함
- 45개 실천사업들은 그 내용을 분류해보면 다음과 같이 7개 분야로 범주화될 수 있음

<표 4-28> 제주특별자치도 기후변화대응을 위한 45개 실천사업의 범주

<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 기후변화대응을 효율적이고 능률적으로 대응하기 위한 제도정립 프로그램</li> <li>◎ 온실가스 배출의 감축을 위한 프로그램</li> <li>◎ 기후변화에 적응하기 위한 프로그램</li> <li>◎ 에너지절약과 친환경적 교통 프로그램</li> <li>◎ 기후변화에 대응하기 위한 인프라 구축 프로그램</li> <li>◎ 기후변화와 관련된 문제들에 대한 연구개발 프로그램</li> <li>◎ 기후변화와 관련하여 시민들의 교육 프로그램</li> </ul>
---

### 3. 배출거래 시범사업 대응동향

- 제주특별자치도에서 2013년부터 시행이 예상되고 있는 탄소배출권 거래 환경에 선제적 대응으로 적응능력을 배양하고 온실가스 감축을 위하여 2010년부터 추진하고 있는 지역단위 공공기관 탄소배출권거래제 시범사업에 따른 거래시장을 지난 6월22일 처음으로 개설된 이래 세 번째 탄소배출권 거래시장을 12.13~12.16. 4일간 개설되어 운영됨
- 금번 시장에서는 참여기관의 적극적인 참여로 121건에 336톤CO<sub>2</sub>·10,373천원이 거래되어 처음 거래실적인 63건·219톤CO<sub>2</sub>에 비해 2배에 가까운 거래가 이루어

지는 등 시범사업으로 추진하고 있는 탄소배출권 거래시장이 활성화되면서 정착되고 있음

- 거래실적은 1/4분기 63건·219톤에서 2/4분기 41건·99톤, 3/4분기 121건에336톤임
- 또한 제주특별자치도에서는 2012년까지 탄소배출권거래제 시범사업을 조기에 정착시키고 공공기관의 온실가스 감축에 적극적인 참여를 유도하기 위하여 4/4분기(2011년 3월)까지 탄소배출권거래시장 운영결과를 토대로 탄소 배출 감축목표량 달성여부, 부족분 총량, 거래참여도 등에 대한 종합적인 평가를 시행하여 배출권거래제 시범사업에 적극적으로 참여한 기관에 대해서는 온실가스를 상쇄할 수 있는 사업비를 지원할 계획임
- 한편, 우리나라도 2013년부터는 온실가스 감축 의무 부담을 적용 받을 가능성이 높고, 배출권 거래 의무 대상국에 포함될 것이 예상되어 이때부터는 자동적으로 국제배출권 거래시장에 진입해야 함
- 그래서 정부에서는 내년부터 온실가스 목표관리제를 본격 도입하고 있으며, 2013년부터 배출권 거래제를 시행하기 위하여 입법을 준비 중에 있음

<표 4-29> 제주특별자치도내 공공기관 81개소 배출량 기준

연번	사업소	평균	2007년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2008년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2010년 감축목표 (3%)	연간 배출권 할당
1	제주특별자치도청	1,600	1,623	1,578	48	1,552
2	소방본부	288	296	280	9	279
3	자치경찰단	75	57	93	2	73
4	농업기술원	1,524	1,554	1,496	46	1,478
5	인력개발원	244	282	207	7	237
6	제주소방서	126	132	121	4	122
7	서귀포소방서	90	90	90	3	87
8	동부소방서	94	80	109	3	91

(표계속) &lt;표 4-29&gt; 제주특별자치도내 공공기관 81개소 배출량 기준

연번	사업소	평균	2007년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2008년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2010년 감축목표 (3%)	연간 배출권 할당
9	서부소방서	158	175	142	5	153
10	상하수도본부	231	214	249	7	224
11	상하수도본부 제주지역사업소	63	63	63	2	61
12	상하수도본부 서귀포지역사업소	29	30	28	1	28
13	문예회관	275	273	277	8	267
14	민속자연사박물관	424	425	423	13	411
15	제주돌문화공원	638	666	611	19	619
16	해녀박물관	196	201	191	6	190
17	항일기념관	53	58	49	2	51
18	한라산국립공원 보호관리부	320	297	344	10	310
19	축산진흥원	104	100	108	3	101
20	해양수산연구원	92	104	81	3	89
21	동물위생시험소	205	162	249	6	199
22	도로관리사업소	227	257	197	7	220
23	제주현대미술관	108	99	17	3	105
24	제주시청	923	959	888	28	895
25	제주시 체육시설 관리사무소	1,429	1,525	1,333	43	1,386
26	제주시 우당도서관	222	221	223	7	215
27	제주시 탐라도서관	201	217	186	6	195
28	제주시 문화유적지 관리사무소	126	125	128	4	122
29	제주시 질물휴양생태 관리팀	259	246	273	8	251
30	제주시 제주보건소	166	178	154	5	161

(표계속) &lt;표 4-29&gt; 제주특별자치도내 공공기관 81개소 배출량 기준

연번	사업소	평균	2007년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2008년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2010년 감축목표 (3%)	연간 배출권 할당
31	제주시 서부보건소	106	109	104	3	103
32	서귀포시청	1,497	1,534	1,460	45	1,452
33	서귀포월드컵경기장	818	904	732	25	793
34	서귀포시 도서관 운영사업소	348	354	343	10	338
35	감귤박물관	239	239	239	7	232
36	관광지관리사무소	151	142	160	5	146
37	서귀포보건소	147	149	145	4	143
38	서귀포시 동부보건소	163	172	155	5	158
39	한림읍사무소	154	149	160	5	149
40	애월읍사무소	203	199	207	6	197
41	구좌읍사무소	102	97	107	3	99
42	조천읍사무소	52	52	52	2	50
43	한경면사무소	113	120	107	3	110
44	추자면사무소	75	69	81	2	73
45	우도면사무소	39	40	39	1	38
46	일도1동주민센터	29	31	28	1	28
47	일도2동주민센터	41	39	44	1	40
48	이도1동주민센터	36	37	35	1	35
49	이도2동주민센터	38	36	40	1	37
50	삼도1동주민센터	17	16	19	1	16
51	삼도2동주민센터	31	31	31	1	30
52	용담1동주민센터	28	28	28	1	27
53	용담2동주민센터	36	34	38	1	35
54	건입동주민센터	32	26	38	1	31
55	화북동주민센터	53	54	52	2	51
56	삼양동주민센터	26	30	22	1	25

(표계속) &lt;표 4-29&gt; 제주특별자치도내 공공기관 81개소 배출량 기준

연번	사업소	평균	2007년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2008년 기준배출량 (tCO <sub>2</sub> e/yr)	2010년 감축목표 (3%)	연간 배출권 할당
57	봉개동주민센터	25	25	25	1	24
58	아라동주민센터	28	26	31	1	27
59	오라동주민센터	24	24	24	1	23
60	연동주민센터	43	42	45	1	42
61	노형동주민센터	56	61	52	2	54
62	외도동주민센터	34	37	32	1	33
63	이호동주민센터	42	43	42	1	41
64	도두동주민센터	30	32	29	1	29
65	대정읍사무소	51	56	47	2	49
66	남원읍사무소	63	62	64	2	61
67	성산읍사무소	59	62	57	2	57
68	안덕면사무소	51	44	59	2	49
69	표선면사무소	63	63	63	2	61
70	송산동주민센터	23	23	24	1	22
71	정방동주민센터	15	15	16	0	15
72	중앙동주민센터	59	58	60	2	57
73	천지동주민센터	21	20	22	1	20
74	효돈동주민센터	24	25	23	1	23
75	영천동주민센터	19	19	20	1	18
76	동홍동주민센터	28	28	28	1	27
77	서홍동주민센터	24	25	24	1	23
78	대륜동주민센터	26	27	26	1	25
79	대천동주민센터	25	23	28	1	24
80	중문동주민센터	27	25	29	1	26
81	예래동주민센터	18	18	19	1	17
	합계	15,942	16,241	15,498	478	15,464

## 제5장 제주지역 탄소배출 모의 거래

### 제1절 탄소배출권 모의거래의 개념적 개요

- 탄소 배출권 모의거래는 실험경제학을 응용한 거래체제로, 가상의 시나리오에 따라 거래가격, 물량, 거래성향 등 거래패턴이 균제상태와 어떻게 달리 나타나는지를 알아보는 방식임
- 국내에서는 2002년 에너지관리공단이 주관한 온실가스 배출권거래가 탄소배출권 모의거래로는 처음으로 시도되었으며, 최근 2009년 전력거래소가 33개 기업을 대상으로 실시한 배출권 모의거래 등 수차례의 공식적인 모의거래가 진행됨
- 물론, 학교나 교육기관을 통하여 시도된 배출권 실험경매가 있지만, 주로 이들 기관을 통하여 시도되는 배출권거래는 일반적으로 모든 제약조건이 가상으로 이루어짐
- 이와는 대조적으로 에너지관리공단이나 전력거래소가 주관한 배출권 모의거래는 모두 실제 배출량과 기업이 제시한 한계저감비용에 준하여 실제상황에 가까운 상태를 체험하는 말 그대로 모의거래로 진행됨
- 이렇게 공공기관이 주도한 모의거래는 모의거래의 의의를 학습효과에 따른 역량형성에 두고 있는 경우가 대부분이기 때문에 시나리오 설정에 있어 실제상황에 근접하는 데 초점을 맞추었음
- 그러나, 실제상황에 근접하고 싶은 열의가 참가자나 운영자 모두에게 있다 하더라도, 한계저감비용은 실제상황과 격차가 벌어질 수밖에 없음. 그 이유는 다음의 두 가지 배경에 기인함
- 하나는 한계저감비용에 대한 노출을 꺼려하는 참여기업들의 전략적 행위 때문임
  - 이러한 전략적 행위는 실제 상황을 체험하고자 하는 의지와 상충함. 왜냐면, 거

래에 참여하는 타 기업의 상황은 현실을 반영하기를 바라지만, 정작 거래에 참여하는 기업 자신은 자사의 기업정보를 노출하는 것이 경쟁력면에서 우월한 입장을 포기하는 것으로 인식되기 때문임

- 게다가, 기업이 우려하는 정보의 노출은 단지 한계저감비용에 제한되지 않음. 자사의 배출추이는 곧 배출권거래의 수요와 공급을 결정짓는 데 중요한 정보가 되기 때문에 거래에 참여하는 기업은 모의거래가 아닌 실제 거래에서도 최대한으로 배출추이에 대한 정보를 노출하는데 꺼릴 수밖에 없음

○ 다음은 거래 참여자들이 자사의 배출량을 스스로 감축하는데 소요되는 한계저감비용에 대하여 바르게 인식하지 않을 우려가 있기 때문임

- 경우에 따라서는 자사의 저감옵션 자체가 분석되지 않은 경우도 종종 발생함. 저감옵션에 대한 한계저감비용을 산정하는 기준 또한, 경험이 부족하기 때문에 거래 시점별로 한계저감비용이 상이할 수 있음 조차도 간과하는 경우도 있음
- 특히, 대기업 조차도 한계저감비용을 산정하기 위해서는 최소한 5년 정도의 누적된 배출정보 및 감축비용 데이터가 필요한데 국내 온실가스 규제에 대한 인식이 녹색성장법 제정 이후 크게 높아졌다고 단정지을 수 없음
- 게다가 공공기관 및 소규모 사업장으로 갈수록 에너지 믹스가 단순하여 연료대체를 통한 온실가스 저감을 기대한다는 것은 현실적으로 불가능한 경우가 다수임
- 특히, 전기사용에 의존하고 있는 공공기관의 경우에는 다분히 에너지 절약이 유일한 온실가스 저감 옵션인 경우가 대부분임. 이러한 상황에서 한계저감비용이란 에너지절감에 대한 잠재량을 어떻게 설정하느냐 조차 매우 작위적이라는 한계에 부딪침

○ 모의거래를 아무리 역량형성에 그 취지를 제한한다 하더라도, 배출권거래에 대한 교육은 거래에 대한 운영방식을 제공하는 것만으로는 부족함. 배출권거래에 대한 교육을 제대로 습득하도록 체계있는 교육 프로그램을 구성하는 데 있어 한계저감비용 산정에 대한 부분은 아무리 강조해도 부족함이 있음

○ 즉, 자사의 한계저감비용을 모르는 상태에서는 한계지불가격 조차 설정할 수 없음. 다시 말해, 거래에 대한 최대/최소지불가격이 존재하지 않은 상태에서는 자사의 거래 포지션을 잘못 인식하여 판매하지 않아야 하는데도 불구하고 계속 판

매하거나, 구매할 필요가 없는 데도 구매하는 경우가 발생하여 시장가격을 왜곡시키는 근본적인 원인을 제공하게 됨

- 따라서, 배출권 모의거래를 추후에 시행할 경우, 모의거래의 취지가 역량형성에 있다면 반드시 한계저감비용에 대한 교육을 필히 실시하는 것이 바람직함
- 다음, 배출권 모의거래의 의의는 역량형성 외에 거래시스템에 대한 설계에 있어 효율성을 제고하기 위한 사전적 가상거래 공간으로의 활용에 있음. 즉, 배출권거래를 운영하고 설계하는 주체가 거래의 실익을 공유하는 기업들의 비용절감 기회를 극대화하기 위해서는 배출권거래의 효율성이 담보되어야 함
- 배출권거래가 효율적으로 운영되느냐, 되지 않느냐를 측정하는 지수는 여러 가지가 있을 수 있으나, 가장 많이 사용되는 잣대는 바로 거래가격이 이론가격에서 얼마나 떨어져 있느냐, 아니면 얼마나 근접하느냐로 나타낸다.
- 실제로 배출권거래를 저감옵션으로 활용하고자 하는 기업들은 배출권거래가 완전시장에 가까운 형태로 운영되길 기대함. 그러나, 배출권거래는 태생적으로 시장집중으로 인하여 독과점이 발생하기 쉬움. 즉, 배출량에 비례하게 감축목표가 설정되는 무상분배방식(grandfathering)의 무상할당의 경우, 과거의 배출량이 고스란히 초기 배출권 할당량으로 주어지기 때문에, 대규모 배출업자에게 배출권에 대한 기득권을 제공하는 것이 됨
- 이러한 경우, 대부분의 대규모 배출업자들이 대기업인 경우가 많기 때문에 대기업 중심의 시장집중이 예상됨. 이는 오염자 지분의 원칙에 위배되기도 하지만, 시장의 효율적 운영에 걸림돌이 됨
- 따라서, 배출권거래를 운영하고자 하는 운영주체 혹은 정부는 시장메커니즘인 배출권거래 자체가 기업의 비용절감의 기회를 제공하는데 있어 시장이 비효율적으로 운영됨으로 인하여 발생하는 피해를 미연에 방지할 필요가 있음.
- 또한, 초기단계에 정보의 부재로 인한 피해가 속출할 수 있는데, 그 피해가 규모가 작

은 기업에게 돌아갈 경우, 배출권거래가 경쟁력을 왜곡하는 제도로 전락할 수도 있기 때문에 배출권거래 운영주체 혹은 정부는 시자의 효율성 제고에 최선을 다해야 함

- 이러한 취지에서 배출권 모의거래는 시장의 효율성을 제고할 세부 방안을 마련하는 도구로 활용됨. 특히, 시장의 효율성을 제고하는 목적에서 모의거래 기본 설계는 초기할당 방식, 패널티의 수준, 경매의 가격결정방식, 경매의 최대 입찰물량 등 거래방식의 세부방안을 결정하는 목적에 맞추어 다양하게 시도될 수 있음
- 가장 많은 시도를 보여준 실험은 바로 경매의 가격결정방식으로, 본 모의거래에서도 경매할당의 가격결정방식을 단수가격과 복수가격결정방식으로 나누어 시도되었음
- 따라서, 본 모의거래의 취지는 다음의 연구목표에 기반을 두었음
  - 첫째, 공공기관을 대상으로 시행되는 제주지역의 배출권거래에 대한 참여기관의 역량형성을 위한 교육프로그램으로서 의미를 둠
  - 둘째, 배출권거래가 시장메커니즘이라는 피상적인 이해에 머물고 있는 참여기관의 인식수준을 시장을 신뢰하고 시장을 통하여 감축비용을 절감할 수 있으리라는 확신을 갖도록 지원하는 프로그램으로 활용함
  - 셋째, 배출권거래가 기존에 존재하는 시장과 동일한 논리에 의하여 작동한다는 것을 3회의 모의거래를 통하여 체득하도록 함
  - 마지막으로, 현재 진행되고 있는 할당방식이 공공기관의 특성을 충분히 반영하고 있는지에 대한 중간점검의 기회로 활용함. 예를 들어, 과거 실적치를 배출권 할당에 반영하되, 과거 3년치에 대한 배출변화 및 추이를 반영하는 것이 기준연도의 기간이 너무 짧다던가 하는 문제는 향후 정책제언으로 활용될 가치가 높음

## 제2절 실험의 배경 및 시나리오 설정

- 본 모의거래에 참여한 기관은 모두 10개 기관이다. 참여기관에 대한 정보는 아래의 표에 정리하였다.

- 즉, 본 모의거래는 대부분이 공공기관으로 구성되어 있어, 배출량 추이가 에너지 사용량 및 저감기술이 제한적인 이유로 인하여 배출추이를 단적으로 설명하는 것이 불가능함. 그럼에도 불구하고, 3년간의 과거 실적치를 기준으로 초기할당이 결정되었는데, 이를 그대로 받아들여 거래를 하기에는 무리가 있었음
- 특히, 저감옵션에 대한 정보가 자체 서베이 조차 되지 않은 곳이 다수이므로, 무리하게 저감옵션을 제출하러던가, 한계저감 정보를 제시하라고 한다면 참가 자체를 거부하는 기관이 발생할 것임
- 따라서, 본 모의거래에서는 제주도의 온실가스 배출원이 대부분 공공기관임을 감안하여, 저감 옵션과 한계저감비용에 대한 가정을 단순화하는 데 역점을 두었음. 왜냐하면, 복잡한 저감옵션을 부여한 들, 실제 상황과 거리가 먼 저감옵션을 실감있게 인지할 수 없기 때문에, 이에 상응한 한계 저감비용 또한 이해하는데 무리가 있을 것이 자명하기 때문임

<표 5-1> 모의거래 참여기관에 대한 BAU 및 할당량에 대한 기본 전제

사업소	직접규제		실제배출량 및 감축가능량		
	BAU	할당량	실제배출량	감축량	거래량
	[1]	[2]	[3]	[1]-[3]	[4]
자치경찰단	120	70	120	0	-50
인력개발원	200	200	150	50	50
상하수도본부제주지역사업소	100	100	50	50	50
민속자연사박물관	450	400	450	0	-50
제주돌문화공원	600	620	550	50	70
제주시 탐라도서관	180	200	130	50	70
제주시 문화유적지관리사무소	150	120	100	50	20
제주시 제주보건소	200	150	150	50	0
서귀포 월드컵경기장	900	800	900	0	-100
일도2동주민센터	100	40	100	0	-60
합계	3,000	2,700	2,700	300	0

- 위의 표에 나타난 바와 같이, 본 모의거래에서는 10개 공공기관으로 참여범위를 제한하여 실제 배출규모를 감안하여 가상으로 배출량과 초기할당량을 임의로 정하였음. 즉, 2013년, 10개 공공기관의 총 배출량은 3,000톤으로, 10개 공공기관에 할당한 초기할당량은 BAU 3,000톤의 10% 감축인 2,700톤임. 단, 이들 10개 기관에 대한 할당은 주최측이 임의로 설정하여 10개 기관의 초기할당량을 모두 더한량이 2,700톤이 되도록 할당하였음
- 여기서 직접규제라 함은 총량제의 정책수단 중 하나로, 배출권거래와 같은 시장메커니즘이 존재하지 않아, 감축목표 혹은 초기할당량을 초과한 배출량에 대하여 패널티를 지불해야 하는 제도를 의미함. 즉, 배출권거래를 활용하지 않은 상태의 의무준수체계임
- 따라서, 실제배출량이 초기할당량보다 많은 경우, 패널티를 지불해야 하며, 본 모의거래에서는 패널티를 톤당 100,000원으로 가정하였음. 즉, 100,000원/톤이 스스로 감축하는 한계저감비용보다 충분히 높다고 판단되는 기업은 자사의 한계저감비용으로 감축을 이행하게 됨
- 배출권거래에서 실제배출량과 감축가능량은 배출권의 수요와 공급을 결정함. 따라서, 이 또한 배출권거래가 가상으로 이루어질 수 있도록 배출권 전체의 수요와 공급이 균형을 이루도록 임의로 감축가능량을 설정하였음.
- 따라서, 표에서 [4]로 표기된 열이 바로 거래가 이루어졌을때 구매할 수 있는 배출권의 량과 판매할 수 있는 배출권의 양으로 나타남. 이때, 할당량([2])에서 실제배출량([3])을 삭감한 량이 스스로 감축하거나 시장에서 구매해야 하는 배출권의 물량으로, (+)는 판매할 수 있는 배출권 잉여량이고, (-)는 구매하는 배출권의 량을 의미함
- 따라서, 자치경찰단, 민속자연사박물관, 서귀포 월드컵경기장, 일도2동주민센터는 배출권 구매자이며, 인력개발원, 상하수도본부제주지역사업소, 제주돌문화공원, 제주시 탐라도서관, 제주시 문화유적지관리사무소는 배출권을 판매할 수 있음

- 이렇게 구매자와 판매자를 미리 설정하여 구매할 수 있는 량과 판매할 수 있는 량을 인위적으로 설정한 이유는 배출권거래에 대한 이해가 충분치 않은 상태에서 거래가 이루어지지 않을 가능성이 있고, 시장에 대한 불신으로 정해진 시간을 소모할 가능성이 높기 때문임.
- 더구나, 초기할당에 대한 개선의 여지가 많다고 인식하고 있는 기관들이 대부분이기 때문에 인위적으로 설정한 실제배출량과 예상배출량 등에 대한 현실에서의 체감온도와 게임으로서의 체감온도가 일치하기 어려운 상황이므로 거래 가능한 량에 대한 부분을 전적으로 임의로 설정하는 것이 참가자들을 시장에 집중할 수 있도록 유도하는 방법이 됨
- 다음 표는 모의거래에 참여한 기관에 대한 직접규제와 배출권거래시 자가감축량 및 한계저감비용에 대한 정보를 정리하였음

<표 5-2> 모의거래 참여기관의 자가감축량 및 한계비용: 직접규제 vs. 배출권거래

사업소	직접규제시 감축		배출권거래 활용시, 자가감축	
	자가감축량	한계저감비용	자가감축량	한계저감비용
	[1]-[2]	[5]	[1]-[3]	[5]
자치경찰단	50	4,000	0	4,000
인력개발원	0	1,000	50	1,000
상하수도본부제주지역사업소	0	2,000	50	2,000
민속자연사박물관	50	4,500	0	4,500
제주돌문화공원	-20	2,500	50	2,500
제주시 탐라도서관	-20	3,000	50	3,000
제주시 문화유적지관리사무소	30	3,500	50	3,500
제주시 제주보건소	50	1,500	50	1,500
서귀포 월드컵경기장	100	5,000	0	5,000
일도2동주민센터	60	5,500	0	5,500
합계	300		300	

- 따라서, 본 모의거래를 통하여 저감비용을 절감하게 되면, 거래시장을 활용한 최적안의 경우, 직접규제의 1,435,000원에서 675,000원으로 총감축비용이 53% 절감되는 효과가 기대됨

<표 5-3> 모의거래 참여기관에 대한 직접규제 대비 거래시장 활용의 최적안의 총비용 비교

사업소	직접규제시 감축	배출권거래 활용시, 자가감축		
	총 감축비용	자가감축비용	거래량	거래비용
	$[(1)-(2)] \times [5]$	$[(1)-(3)] \times [5]$	[4]	[4] \times [6]
자치경찰단	200,000	0	-50	-175,000
인력개발원	0	50,000	50	175,000
상하수도본부제주지역사업소	0	100,000	50	175,000
민속자연사박물관	225,000	0	-50	-175,000
제주돌문화공원		125,000	70	245,000
제주시 탐라도서관		150,000	70	245,000
제주시 문화유적지관리사무소	105,000	175,000	20	70,000
제주시 제주보건소	75,000	75,000	0	0
서귀포 월드컵경기장	500,000	0	-100	-350,000
일도2동주민센터	330,000	0	-60	-210,000
합계	1,435,000	675,000	0	0

- 예를 들어, 자치경찰단은 직접규제시, 200,000원의 총 저감비용이 발생하나, 배출권거래를 통하여 50톤을 시장가격, 3,500원에 구매하면, 총저감비용이 배출권 구매에 소요된 175,000원으로 총 25,000원을 절감하게 됨. 다음, 인력개발원은 한계저감비용이 1,000원으로 참가자 중 가장 저감비용이 낮음. 이러한 입장에 있는 기관은 직접규제시 배출량과 배출권 할당량이 동일하므로, 추가로 감축할 유인이 전혀 없음.
- 그러나, 배출권거래 시장이 존재하면, 한계저감비용이 상대적으로 경쟁력있다는 것을 인지하게 되면, 충분히 배출권 판매를 위한 자가감축의 유인이 발생함. 즉,

인력개발원은 이러한 시장 포지션을 이용하여 추가로 자가감축을 하게 되어, 그에 상응한 배출권 판매 수익이 발생하게 됨. 최적안에 의하면, 인력개발원은 직접규제시 저감비용이 전혀 발생하지 않지만, 배출권거래가 존재하면, 저감행위로 인하여 175,000원의 배출권 판매수익이 발생함

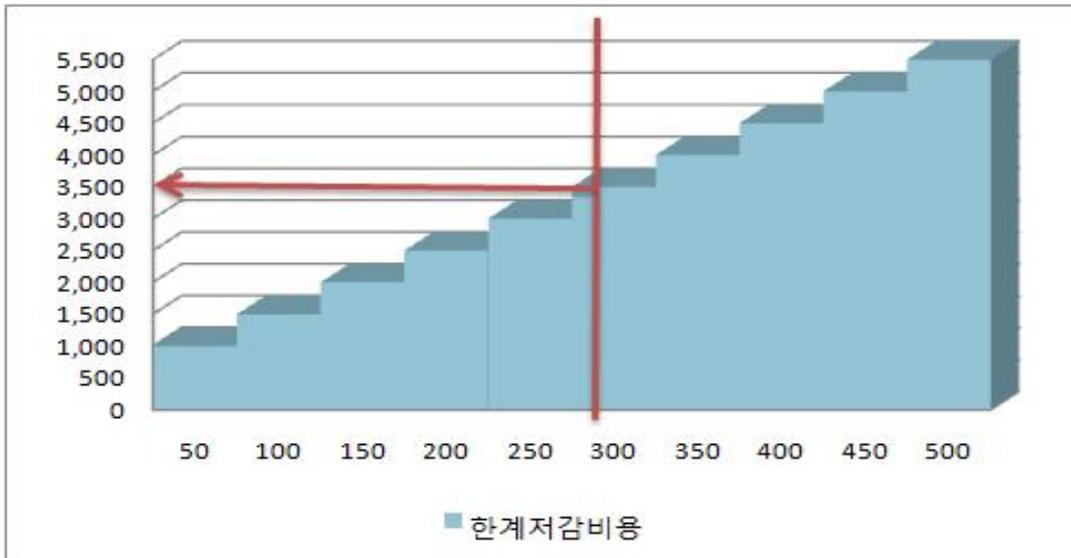
- 이밖에 배출권거래와 관련한 기본 가정은 다음과 같이 최대한 단순화하였음. 즉, 배출권거래 단위는 10톤이며, 거래는 2013년 일년에 모두 정산하여 적립을 하지 않는 것으로 가정하였음
  - 패널티는 앞에서 언급한 바와 같이, 톤당 100,000원이며, 거래는 총 3회로, 1회는 무상할당에 의거한 초기할당, 2회와 3회는 100% 유상할당에 의거하여 배출권을 거래하되, 2회는 복수가격결정방식을 채택하고, 3회는 단수가격결정방식을 채택하였음. 거래횟수의 제한이나 예산의 제약은 전혀 없는 것으로 가정하였으며, 매 회당 거래 시간은 15분을 부여하였음

### 제3절 이론상 균형가격

- 모의거래의 이론상 균형가격은 모의거래에 참여한 기업의 한계저감비용<sup>3)</sup>을 누적 감축량에 따라 오름차순으로 나열하면, 다음 그림과 같이 모의거래 시나리오별 한계저감비용곡선이 도출됨. 즉, 본 모의거래의 총 저감량 300톤에 해당하는 한계 저감비용 3,500원이 바로 이론상 균형가격이 됨

---

3) 모의거래 시나리오별 한계저감비용곡선 도출을 위해 입력된 한계저감비용은 부록을 참조하기 바람.



<그림 5-1> 모의거래의 한계저감비용 곡선 및 이론상 균형가격

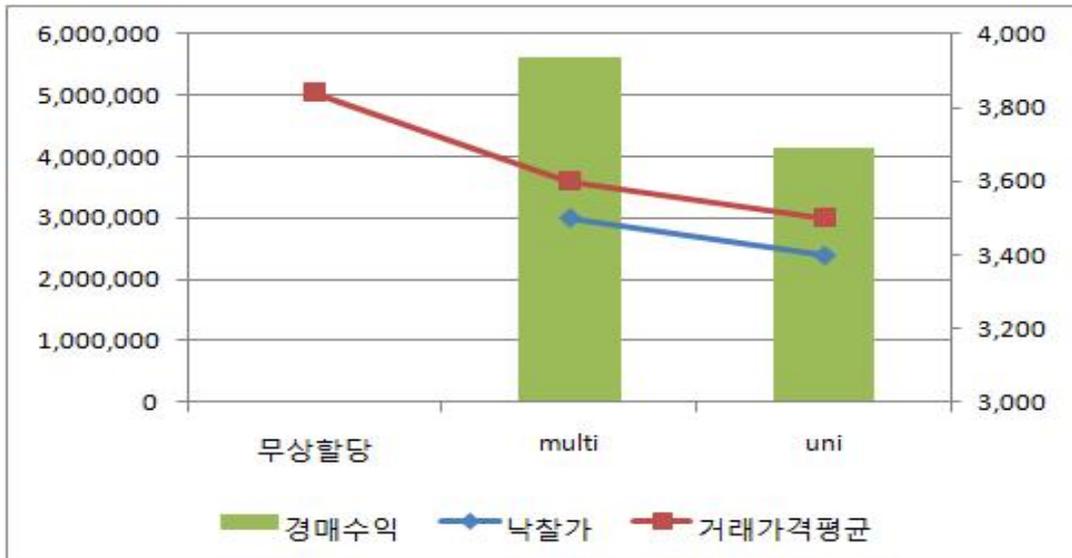
#### 제4절 거래결과 및 평가

- 모의거래 결과를 시장분석면에서 정리하자면, 가장 중요한 지수가 시장효율성 지수임. 비용효과적인 수단으로 선택한 배출권거래가 정작 효율적으로 운영되지 않아 그 피해가 시장참여자들에게 고스란히 돌아간다면, 배출권거래의 근본 취지를 망각하는 것이 되므로, 배출권거래의 효율성은 어느 무엇보다도 담보되어야 함
- 정량적으로 시장효율성 지수를 단순 비교할 경우, 시장에 대한 이해가 부족해서 발생한 비이성적 거래와 거래시스템의 오작동을 구분하는 것은 효율성 지수만으로는 불가능함. 따라서, 거래가격 분포나 거래 패턴 등을 통하여 비이성적 거래와 오작동의 원인을 찾아볼 필요가 있음
- 그러나, 본 모의거래는 2시간에 걸쳐 시장정보를 제공하고 배출권거래의 기본적인 개념을 이해시키는 것을 포함하여 모의거래를 시행하였으므로, 거래패턴을 관찰하는 데 충분한 샘플을 얻기에는 역부족이었음. 따라서, 본 모의거래는 세 가지 할당방식에 대한 거래가격의 분포 및 효율성을 비교하는 것으로 모의거래의 결과를 정리하고자 함

- 본 모의거래는 사전에 참여의사를 밝힌 10개의 공공기관 중 7개의 기관만이 참여하게 됨에 따라, 모의 거래 결과를 앞에서 언급한 연구목표를 모두 충족시킬 수 있는 수준의 거래결과를 도출하는데 한계가 있음. 또한, 무리하게 거래결과를 지수를 통하여 정리한다는 것 자체가 연구자로서 부담스러운 일이 아닐 수 없음
- 특히, 경매할당의 경우, 무상할당과는 달리 낙찰에 만족스러운 참가자들이 더 이상 시장을 활용할 필요가 없고, 시간 제약으로 인하여 스펙클레이션이나 단기 차익거래를 시도할 인센티브가 전무함. 따라서, 최종 낙찰가나 최종 거래가격을 수렴가격으로 해석한다면, 이는 무리하게 연구자의 바이어스를 유발시키는 길이 될 수 있음
- 따라서, 본 보고서에서는 모의거래의 결과를 무상할당과 유상할당의 거래가격의 차이, 그리고 가격결정방식에 따른 유상할당의 낙찰가격과 경매수익의 차이를 종합적으로 분석한 할당방식에 따른 효율성 비교를 거래결과로 활용하고자 함
- 즉, 다음의 그림에 나타난 바와 같이, 무상할당의 거래가격 평균은 우측의 Y축을 적용하여 읽으면, 3,800원 가량이 됨. 이와는 대조적으로 유상할당의 경우, 복수가격결정방식(그림에서, multi로 표기)과 단수가격결정방식(그림에서 uni로 표기)이 각각 상이한 결과를 보여주고 있음. 복수가격결정방식의 경우 거래가격 평균이 3,600원 가량 되며, 단수가격결정방식의 경우 거래가격 평균이 3,500원 수준임
- 여기서, 복수가격결정방식이란, 낙찰가 이상을 쓴 입찰자는 입찰자 자신이 경매 참여시 제시한 배출권의 물량과 배출권 단가에 배출권을 정부로부터 구매하게 되며, 단수가격결정방식이란, 낙찰가 이상을 쓴 입찰자는 입찰자 자신이 쓴 가격과는 무관하게, 낙찰가에 배출권을 정부로부터 구매할 수 있음
- 이상의 내용을 통하여 단순히 평균거래가격만으로 효율성을 비교하자면, 다음과 같음
  - 시장효율성 지수는 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 다음과 같이 정의함

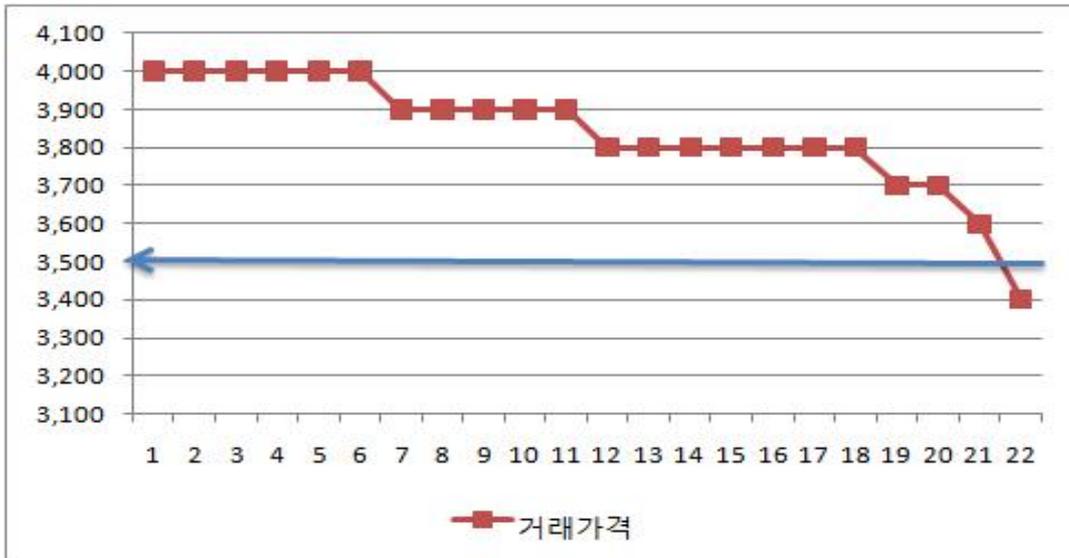
$$\text{시장효율성 지수} = \frac{\text{이론상균형가격}}{\text{체결가격 평균}} \dots\dots\dots (1)$$

- 이상의 효율성지수를 본 모의거래에 적용할 때, 무상할당은 효율성이 91.4%인 반면, 유상할당은 복수가격결정방식이 97.1%와 99.8%에 이룸. 즉, 이러한 결과는 무상할당에 비하여 유상할당이 초기할당에 대한 경매과정 및 낙찰가격을 통하여 거래참여자들에게 거래가격에 대한 간접적인 정보를 제공하는 효과가 있어, 시장 가격의 수렴을 빠르게 하는 효과로 해석됨



<그림 5-2> 모의거래 결과 요약: 거래가격 평균 및 경매수익과 경매 낙찰가격

- 다시 설명하자면, 아래의 그림에서 나타나는 바와 같이, 무상할당은 4,000원에서 시작하여 거래가격이 종가 3,400원에 이르기까지 3,800원대에서 상당한 시간을 소요하는 반면, 유상할당의 경우, 시가 자체가 3,800원에서 시작하게 됨
- 이상의 결과는 2009년 전력거래소가 주관한 배출권모의거래 결과보다 효율성면에서 높은 것이 사실임. 이렇게 효율성이 높게 나타난 이유에는 몇 가지 이유가 있음
- 첫째, 2009년 전력거래소 모의거래는 온라인 상태에서 실무를 담당하면서 일정시간에 열려있는 배출권거래 시자에 참여하는 방식을 채택한 반면, 본 모의거래는 face-to-face 방식의 수거래로 이루어졌음

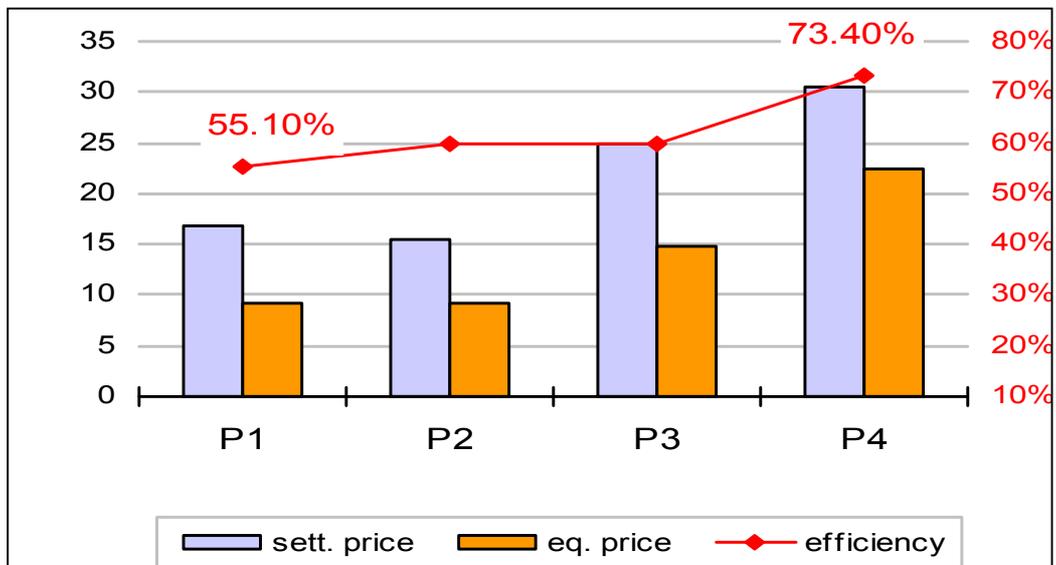


<그림 5-3> 무상할당의 거래가격 추이 및 수렴 속도

- 즉, 다음 그림에 나타난 바와 같이, 전력거래소 모의거래는 PHASE 1에서 PHASE 3까지 효율성지수가 60%를 넘지 못하다가 PHASE 4에서 집합거래를 통해 face-to-face 방식과 유사한 시장환경을 조성한 결과, 시장효율성이 73.4%로 향상되는 것을 볼 수 있음
- 둘째는 시장환경에 대한 단순화의 영향임. 본 모의거래에서는 거래 초기에 할당에 대한 불만, 한계저감비용에 대한 정보 부재, 시장에 대한 불신으로 거래 자체가 이루어지지 않았음. 이러한 상황에서는 아무리 잠재적 거래량이 많은 참여자라 하더라도 거래상대가 응하지 않는 한 거래가 성사되지 않음
- 따라서, 이를 불식시키기 위해서는 빠른 시간 내에 시장을 우선적으로 체험하도록 유도할 필요가 있었음. 본 모의거래에서는 참여자 자신의 구매/판매 여지를 명확하게 결정해줌으로써, 불필요한 스펙클레이션과 계산 오류로 인한 거래 실패를 최대한으로 방지하였음. 이는 참여자들의 거래에 집중하도록 유도하는 데 매우 효과적임.
- 셋째는 저조한 참여율을 높이는 인센티브 지급임. 본 모의거래에서는 주최측인 제주발전연구원에서 지급한 문화상품권이 그 역할을 충분히 하였음. 실제로 실험경

제의 사례를 보면, 참여수당으로 거래 시작전에 출석을 확인 한 뒤, 5달러를 지급하고, 거래 성과에 따라 배당금이 지급되는 방식을 채택하여 거래참여를 독려함

- 본 모의거래에서는 시장참여를 독려하고, 시장가격 예측에 대한 동기를 부여하고, 거래행위의 오류를 방지하기 위하여 거래행위가 있을 때 마다 이에 합당한 사유를 제시하면서 시장효율성을 제고하는 데 기여하는 참여자들에게 공개적으로 문화상품권을 지급하였음
- 이상의 여건마련이 본 거래결과가 효율성면에서 타 연구결과보다 양호하게 나타난 것은 사실이지만, 수렴가격과 시장의 유동성, 비용효과성을 측정하는 데 충분한 거래 샘플이 모아졌다고는 볼 수 없음. 따라서, 이에 대한 결과는 해석을 부풀릴 우려가 있으므로, 거래 가격에 대한 비교로 결과를 마무리하고자 함



<그림 5-4> 2009년 전력거래소 모의거래의 PHASE별 시장 효율성 비교

주: sett. price는 체결가격 평균이며, eq. price는 이론상 균형가격을 의미함. efficiency는 바로 시장효율성 지수를 의미함.

## 제5절 모의거래 결론

- 이상의 모의거래 결과를 통하여 다음과 같은 결론에 이를 수 있음
- 첫째, 본 모의거래의 결과 또한, 기존연구와 동일하게 무상할당에 비하여 유상할당이 효율성면에서 우월하다는 것을 알 수 있음
- 둘째, 경매할당의 역할에 관한 것으로, 무상할당을 적용한 모의거래 결과보다 경매할당에 따른 유상할당의 경우가 이론상 균형가격에 근접하게 수렴하였음. 이는 경매할당 후 시장참여자들이 낙찰가격을 가격시그널로 보고, 시장가격을 타진하는 잣대로 활용한 것으로 여겨짐. 즉, 경매할당은 시장운영 면으로 국한할 때, 효율성 제고에 긍정적인 역할을 하는 것으로 평가됨
- 셋째, 본 모의거래는 학습효과면에서 긍정적인 효과를 가져왔음. 특히, face-to-face 방식의 수거래는 상대방의 거래행위에 오류가 있을 경우, 이를 자신의 행위가 동일하게 여기는 인식이 높음. 즉, 거래마다 거래를 운영하는 운영자가 거래행위에 대한 평가를 하는 것은 비이성적 거래를 차단하는 효과를 가져옴
- 물론, 이를 통하여 이유도 모른 채 거래가 위축되는 경우도 발생할 수 있으나, 긍정적인 거래 행위에 대한 보상이 눈앞에서 벌어질 때, 모의거래 내에서 지급되는 문화상품권은 모의거래 밖에서 인식되는 문화상품권의 실제가치보다 높게 인식됨. 이러한 당근과 채찍이 번갈아가며 행해지면서 거래 참여자들은 거래행위에 대한 평가를 직접적으로 받게 됨으로써, 학습효과가 배가 됨
- 넷째, 매수와 매도행위에 대한 경제주체별 특성이 나타나느냐에 대한 결론에 있어서는 충분한 거래 샘플이 마련되지 않았음. 그러나, 공공기관의 특성상 필요한 양 만큼은 확실하게 시장에서 정산하고자 하는 욕구가 민간부문보다 강하다는 것을 느꼈음. 이것은 단지 연구진의 주관적인 견해일 수 있으나, 이와 관련한 연구를 향후 연구과제에서 다뤄본다는 것은 상당히 의미가 있을 것으로 기대됨

- 실제로 거래량과 거래가격에는 참여기관의 특성이 전혀 반영되지 않을 것이라 예상됨. 그러나, 실제로 정산의 기간 및 정산에 따른 평가는 배출권거래가 규제를 준수하기 위한 수단이기 때문에 분명히 매도가나 매수가의 범위를 달리 인식할 수 있으리라는 추측이 가능함. 이는 향후 연구과제에서 심도있게 다루도록 하겠음
- 실제로 2009년 전력거래소 모의거래에서도 매수와 매도행위가 부문별 특성을 반영하는지와 관련해서는 명확한 결론을 내리기에는 어려움이 있었음. 선물의 경우 거래 횟수가 일단 적기 때문에 분석이 불가능하지만, 현물의 경우 금융기관이 차익거래를 시도한 것이 분석에 장애물로 작용하였음
- 예를 들어, 이성적인 거래자라면, 매도와 매수가격의 차가 크게 나타나지 않을 뿐만 아니라 자가감축비용보다 높은 가격에 매수를 할 수 없음. 그러나, 전력거래소 모의거래에서는 PHASE 4를 제외하고는 비이성적 거래를 종종 목격할 수 있었음
- 이러한 결과를 가지고, 발전부문은 리스크 회피적이며, 금융기관을 포함한 일반 산업부문은 리스크 추구적이라는 결론을 내리는 것은 매우 위험한 일임. 따라서, 이와 같이 거래기관의 특성이 거래 가격 및 거래패턴에 영향을 어떻게 미치는지에 대한 관심은 점점 커질 가능성이 높지만, 충분한 샘플을 확보하지 않은 상태에서 시도하는 것은 바람직하지 않을 수 있음

## 제6장 정책제안

- 본 보고서는 지금까지 탄소배출권 거래제도와 관련하여 개념, 시장의 분류, 각 지역의 정책동향을 정리하고 제주지역 공공기관을 대상으로한 모의거래를 시한 내용을 제시하였음
- 본 장에서는 지금까지의 연구를 토대로 제주지역의 탄소배출거래제 도입과 관련된 정책을 제안하고자 하며 이는 크게 문헌연구를 통해 밝혀진 제도적, 사업적 제안과 모의거래를 통하여 도출된 기술적(technical)제안을 하고자함
- 먼저 제도적 제안은 다음과 같음
- 기후변화 대응 주요수단과 병행하여 추진되어야함
  - 제주특별자치도는 현재 기후변화 대응을 위한 온실가스 배출량에 대한 공식적인 조사를 마쳤으며 이에 따른 온실가스 배출량의 부문별 감축 목표의 구체적인 수치가 용역자료로 제시되어있음
  - 감축량목표가 가장 많이 할당된 분야는 “상업공공분야(60%)”, “가정+공통분야(45%)”, 그리고 “산업분야(41%)” 순으로 나타났음
  - 따라서 현재 시범사업으로 실시되고 있는 제주지역에서의 탄소배출거래가 공공기관을 대상으로 한 것은 상기 결과를 충실히 반영한 것으로 볼 수 있으며 향후 대상 확충을 고려 할 때 상기 결과를 염두에 두어야 할 것임
  - 또한 참여기관 측에서도 자발적인 감축 목표량을 정하고 기준년도 배출량 검증 및 세부교육실시, 감축프로그램 및 실행방안에 대한 검토 등 본격적 도입에 앞선 내실화를 다질 필요가 있음
- 탄소배출권 거래기반 및 시장형성 여건 확충 필요
  - 탄소배출거래제가 본격적으로 시행된다면 소규모 사업장의 경우 사업장 스스로 온실가스 배출량을 파악 하여야 하지만 기술, 자금 등의 한계로 인한 문제 때문에 이들을 대상으로 한 온실가스 배출 모니터링 시스템 구축이 이루어져야 할

것임

- 인터넷을 통한 사이버 거래 등 기술적인 측면에서의 향상
- 도내업체의 저감정책 및 저감설비개선을 통한 탄소배출권 생성노력이 필요함

○ MRV 사업의 추진

- 온실가스 배출량의 측정, 보고, 검증 (MRV)은 탄소배출권 거래제의 가장 기초적인 핵심인프라임
- 향후 탄소배출권거래제의 본격적 도입 시 이러한 MRV에 대한 수요가 대폭 증가할 것으로 보여짐
- MRV는 현재 정부가 추진하고 있는 녹색산업의 중요한 형태로 다양한 일자리 창출을 유발할 수 있고, 타 지자체 등의 온실가스 배출량 검·인증 사업을 통해 수익도 창출할 수 있을 것임
- 현재 환경관리공단은 전국지역 환경기술개발센터를 대상으로 온실가스 배출량 조사 관리 및 감축전략수립 이행을 담당할 수 있는 “온실가스전문인력” 양성교육을 수행하고 있음
- 이클레이(ICLEI) 후원하에 제주도에 “기후변화대응센터”가 시범 운영되고 있으며 교육이 주요활동영역인 동기관에서도 상기 전문인력을 양성하게 할 수도 있음
- 따라서 제주특별자치도에서 이들 인력을 활용하여 MRV사업을 적극 추진할 필요가 있음

○ 다양한 공공기관으로부터의 배출량 감축수단 방안

- 현재 환경부주관하에 이루어지고 있는 배출권거래제 시범사업의 주요 참여기관은 공공기관이 상당한 부분을 차지하고 있으며 향후 온실가스, 에너지 관리대상으로 지정될 가능성이 높음
- 이와 더불어 제주특별도의 친환경 이미지 제고를 위해서 기관 및 개인의 온실가스 저감 노력은 매우 중요한 부분이라 할 수 있음
- 이를 위한 공공기관의 감축수단으로 주요시설의 태양광 발전 설비 조성, LED조명의 사용 등을 고려해볼 수 있음
- 또한 에너지 절약전문 기업이 특정건물이나 시설에 전기, 조명, 냉난방 등의 에너지 절약시설을 돈을 받지 않고 설치 한 후, 에너지 절감예산을 통해 투자비를 회수하는 사업방식의 일종인 ESCO사업의 적극적인 도입도 검토 해볼 만함

- 탄소배출모의거래로부터 도출된 제안사항은 다음과 같음
  
- 첫째, 배출권거래의 도입과 관련하여, 시장기능이 제대로 작동되기 위해서는 저감비용에 대한 이해가 필수적임
  - 거래참여자들이 혼돈을 가지는 것 중에 가장 중요한 것은 바로 자기의 한계저감비용과 생산 감소에 따른 기회비용 중 어느 것이 우선되어야 하는 문제임
  - 실제로 모의거래 결과를 회사별로 보면, 의무준수를 하지 않은 기업들이 꽤 존재하는 데, 그 이유는 거래방식을 이해하지 못해서라기보다는 기회비용 측면에서 볼 때, 의무준수를 하지 않은 채, 생산을 증대시키는 것이 오히려 수지가 맞다는 판단에 의거하기 때문임
  - 이러한 시장참여자들이 많을수록 모의거래 결과는 분석이 불가능하거나 결과에 대한 해석이 정성적인 수준에서 그칠 수밖에 없는 원인으로 작용하게 됨
  - 결국 이러한 결과를 가지고는 배출권거래 방식에 대한 분석의 틀로써 모의거래가 유용하지 않을 수 있다는 극단적인 비판에 맞설 수밖에 없게 됨
  - 따라서, 추후 모의거래를 시행할 경우, 참가자들을 대상으로 저감비용 및 기회비용에 대한 이해를 충분히 강구하는 것이 요구되어짐
  
- 둘째, 할당에 대한 방식에 대하여 충분한 연구가 요구됨
  - 무상할당은 정부가 결정한 할당방식을 거래 참여자들이 수용하여야 하기 때문에 어떠한 방식을 채택 하던간에 참여자 모두를 만족시키는 할당방식은 존재하지 않음
  - 그러나, 현재 공공기관 대상 배출권거래는 사업장의 규모가 매우 영세하고, 정보력이 부족하며, 저감옵션이 다양하지 않기 때문에 배출권거래를 통한 저감기술의 혁신을 기대하기에는 무리가 있음
  - 이러한 부가적인 긍정적 효과를 누리지 못한 상태에서 단순히 저감비용의 절감만을 기대할 경우, 제한된 기술여건으로 인하여 배출권 공급이 경직될 수 있음
  - 공급시장이 경직될 경우, 시장은 오히려 비정상인 시장집중으로 가격왜곡으로 인한 비효율성으로 인하여 진통을 앓게 될 소지가 높음
  - 따라서, 할당에 대한 충분한 시나리오 분석을 통하여 거래참여자들의 정책개발에 대한 인식제고는 물론 시장에 대한 확신을 제고하는 노력을 기울일 필요가 있음

- 셋째, 배출권거래를 공공기관으로 제한하거나, 지역적으로 좁은 범위를 설정하는 것은 시장의 효율성면에서 바람직하지 않음
  - 시장이 협소하게 되면 시장이 부여하는 (+)의 효과를 누릴 수 없을 뿐 아니라 온실가스는 지역을 제한할 필요가 없기 때문에 서로 다른 할당방식을 서로 다른 지역에 적용한다는 것은 기관의 전략적 행위를 부추기는 결과가 될 것임
  - 따라서, 시장운영에 있어 효율성과 비용효과성이 담보되는 데 저해가 되는 요인을 적극적으로 제거하는 차원에서 거래범위에 대한 제한은 적극적으로 제거하는 것이 바람직함
  
- 넷째, 향후 제주지역의 공공기관 대상 모의거래를 시도할 경우, 참가자들의 전략적 행위를 최소화하기 위해서는 각자의 역할을 무작위로 선택하도록 유도하는 것이 필요함. 이는 참가자들 간의 합의가 요구되는데, ROLE-PLAY를 통하여 얻는 학습효과는 비협조게임(Non - Coperative Game)을 체득하는 기회가 된다는 점에서 설득이 가능하리라 사료되어짐
  
- 마지막으로, 경매할당과 관련한 내용임
  - 배출권 경매의 낙찰방식과 응찰가능량은 아직 결정된 바가 없으며 개인의 고정 관념에 고착되어 낙찰방식을 무시하는 경우도 있지만, 다양한 낙찰방식을 경험하지 못함에 따라 사고가 고정된 경우도 있음
  - 낙찰방식과 응찰가능량에 대한 학습은 경매할당과 관련한 시나리오를 총 할당량 중 경매의 비중으로 분류하는 것보다 더 의미있는 정책제언을 도출할 수 있음
  - 따라서, 추후 시행하는 모의거래는 낙찰방식과 관련한 시나리오를 참여자들이 체득하도록 설계될 필요가 있음

## 참고 문헌

- 김현진, 강희찬, 박준. 2007, 탄소시장의 부상과 비즈니스 모델, 삼성경제연구소.
- 노희진. 2009, 탄소배출권 거래 시장의 개설 방향, 자본시장연구원.
- 노희진 외 7인. 2009, 해외 탄소배출권시장 동향 및 국내 육성 방향, 자본시장연구원.
- 닉 한리, 제이슨 소그랜, 벤 화이트. 2007, 환경경제학개론.
- 대전광역시. 2009, 대전시정백서.
- 대전광역시청 <http://www.daejeon.go.kr/>
- 박진호. 2010, 경상남도 탄소배출권 거래제 시범사업 방안, 경남발전연구원.
- 박형건. 2008, 자발적 탄소시장 현황 및 국내시장 활성화 방안, 산은경제연구소.
- 부산광역시. 2007, 온실가스 배출량 조사용역최종보고서.
- 서울특별시청 <http://www.seoul.go.kr/>
- 오용준. 2010, 충남의 저탄소 녹색도시정책과 과제, 충남발전연구원.
- 이부형. 2007, 탄소배출권 시장의 전망과 서울에서의 의의, 현대경제연구원.
- 이병욱, 황금주, 김남규. 2005, 환경경영.
- 이인화. 2008, 광주광역시의 기후변화 대응 및 현황과제, 광주발전연구원.

이원학. 2010, 탄소배출권 거래제 도입에 따른 강원도의 대응방안, 강원발전연구원.

임재규. 2008, 호주의 탄소중립 프로그램과 배출권거래제 도입사례 및 우리나라에 대한 시사점, 에너지경제연구원.

장남진 외 3인. 2010, 시군별 온실가스 배출특성에 따른 전라북도 온실가스 감축 기본전략 연구, 전북발전연구원.

전라북도청 <http://www.jeonbuk.go.kr/>

정종관. 2009, 충남의 온실가스 배출특성 분석, 충남발전연구원.

제주특별자치도. 2010, 제주특별자치도 기후변화대응 종합계획.

제주특별자치도청 <http://www.jeju.go.kr/>

충청남도 <http://www.chungnam.net/>



## 참여 연구진

연구책임	김 현 철	제주발전연구원 연구위원
공동연구	김 효 선	한국가스공사 경영연구소 책임연구원

기본연구 2010-19

### 탄소배출권 거래제에 따른 제주지역 대응방안 연구

발행인 || 양 영 오

발행일 || 2010년 12월

발행처 || 제주발전연구원

690-029 제주시 청사로1길 18-4번지

전화 : (064) 726-0500 팩스 : (064) 751-2168

홈페이지 : [www.jdi.re.kr](http://www.jdi.re.kr)

인쇄처 || 온누리디앤피

ISBN 978-89-6010-180-7 93530

- 이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서, 제주특별자치도의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다. 또한 이 보고서는 출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단전재나 복제는 금합니다.

