정책연구 08-74

Korea Information Society Development Institute

환경 및 생태계 유지 발전을 위한 통신정책적 대응

연 구 기 관 : 연세대학교
연구책임자 : 김 용 학

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

정책연구 08-74

환경 및 생태계 유지 발전을 위한 통신정책적 대응

2008. 11

연 구 기 관 : 연세대학교
연구책임자 : 김 용 학

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

제 출 문

정보통신정책연구원 원장 귀하

본 보고서를 『환경 및 생태계 유지 발전을 위한 통신정책적 대응』의 최종 보고서로 제출합니다.

2008. 11

연구기관 : 연세대학교
연구책임자 : 김 용 학
공동연구원 : 한 준

목 차

요 약 문 ····· 9

제 1 장 서론 ····· 27

제 1 절 연구의 필요성 ····· 27

1. 환경 및 생태계 문제에 대한 국내외의 높은 관심 ····· 27

2. 환경 및 생태계의 복잡계적 특성 ····· 28

3. 환경 문제에서 IT 및 통신정책의 중요성 ····· 29

제 2 절 환경문제와 정보통신기술 ····· 30

1. 환경에 대한 정보통신기술의 영향 ····· 30

2. 환경문제 해결을 위한 정보통신정책의 방향 ····· 33

제 2 장 환경문제와 저탄소경제의 도래 ····· 35

제 1 절 환경 패러다임의 변화 ····· 35

제 2 절 환경문제 해결을 위한 국제적 노력 ····· 39

1. 환경논의의 국제적 동향 ····· 39

2. 기후변화체제의 형성과 주요 내용 ····· 43

3. 기후변화협상과 한국 - 국제사회의 한국에 대한 기대 ····· 46

제 3 절 저탄소 경제의 제도적 기반과 현황 ····· 47

1. 교토메커니즘과 포스트 교토체제 ····· 47

2. 탄소시장의 실제 ····· 50

제 3 장 ICT를 이용한 탄소가스 감소와 환경문제 해결노력 ····· 60

제 1 절 ICT의 1차적 영향 최소화 방안 ····· 60

제 2 절 ICT의 2차적 영향 극대화 방안 ····· 62
1. BEMS의 사례 ····· 63
2. ITS의 사례 ····· 68
제 3 절 ICT의 3차적 영향 지속화 방안 ····· 76

제 4 장 국가인벤토리와 ICT ····· 78
제 1 절 국가인벤토리의 배경과 필요성 ····· 78
제 2 절 국가인벤토리의 국제 현황과 ICT의 역할 ····· 80
1. 온실가스 인벤토리의 국제 시행 현황 ····· 80
2. 국가 인벤토리 활용과 ICT ····· 84
제 3 절 국가인벤토리의 국내 현황과 과제 ····· 85
1. 기후변화 대응체계 확립을 위한 국내 인벤토리 구축 현황 ····· 85

제 5 장 ICT를 이용한 환경문제 해결노력을 위한 국가적 대응사례 ····· 96
제 1 절 일본 ····· 96
1. 일본의 ICT 관련 국가 정보화 비전 : ‘Cool Earth’ 계획 수립 ····· 96
2. 그린 IT 이니셔티브(Green IT Initiative) ····· 97
3. 국제 표준화를 통한 IT 기술패권의 주도권 선점노력 ····· 99
제 2 절 영국 ····· 100
1. 정부 중심 정책 드라이브 ····· 100
2. 그린 ICT 실제 추진 현황 ····· 103
제 3 절 미국 ····· 104
1. 미국의 ICT 관련 기술정책 변천과정 ····· 104
2. 비용절감과 비즈니스 기회 창출을 위한 그린 IT : 데이터 센터 운영 ····· 105
3. 교토의정서 탈퇴와 미국의 행보 ····· 106

제 6 장 정책적 제언 ····· 108
제 1 절 ‘통신’ 개념의 확장 ····· 108

제 2 절 탄소 감사(Carbon audit/ footprint) 제도 ····· 110
제 3 절 환경 담당관(CSO) 제도 도입 ····· 112
제 4 절 CO_2 배출 감축을 위한 IT 인프라 시설 구축 ····· 113
제 5 절 Green Software를 사용한 사이버 탄소은행 설립 ····· 115
제 6 절 녹색 성장을 향한 범국민 캠페인의 제안 ····· 117
제 7 절 전자 폐기물의 관리 및 ICT 제품의 재사용 ····· 120

제 7 장 결 론 ····· 122

참 고 문 헌 ····· 127

표 목 차

〈표 2－1〉 ‘환경’ 개념의 의미 분류 ····· 35
〈표 2－2〉 단계별 기후변화관련 주요 회의 및 사건 ····· 41
〈표 2－3〉 기후변화협약에 참여하고 있는 당사국과 비당사국 목록 ····· 45
〈표 2－4〉 교토 의정서와 포스트 교토의정서 논의 비교 ····· 48
〈표 2－5〉 산업별 기업의 탄소배출권 공급 및 수요가능 총량과
순공급 & 수요량 ····· 54
〈표 2－6〉 거래량 & 거래규모 추이 ····· 57
〈표 2－7〉 국가별 CDM 프로젝트 등록 건수 ····· 58
〈표 3－1〉 BEMS 의 레벨 ····· 64
〈표 3－2〉 ITS 관련 기기 ····· 70
〈표 4－1〉 연도별 온실가스 배출량 변화 ····· 82
〈표 4－2〉 국가별 온실가스 배출량 변화 ····· 83
〈표 4－3〉 국가 온실가스 배출통제 체계(인벤토리 시스템) 추진현황
및 사업내용 ····· 87
〈표 4－4〉 2007년 KFQ 국내 온실가스 검증 사업 실적 ····· 88
〈표 4－5〉 영국의 IT 장비 탄소 배출 감축 활동 ····· 102
〈표 6－1〉 수적 측면에서 본 ‘통신’의 범위 확장 ····· 109
〈표 6－2〉 대상의 차원에서 통신의 범위 확장 ····· 109

그 림 목 차

〔그림 1－1〕 ICT가 환경 생태계에 미치는 영향 ····· 31
〔그림 2－1〕 탄소 시장 운영 메커니즘 ····· 52
〔그림 2－2〕 할당량 거래시장과 프로젝트 거래시장의 원리 ····· 52
〔그림 2－3〕 EU ETS 2004－2007, 거래량 및 가격 추세 ····· 55
〔그림 2－4〕 CDM 사업 지역별 분포 ····· 58
〔그림 3－1〕 IT산업에서 발생하는 온실가스 ····· 61
〔그림 3－2〕 비효율적인 건물의 분포 ····· 66
〔그림 3－3〕 2007년 지능형교통체계 시행계획 ····· 69
〔그림 3－4〕 표준개념에 대한 패러다임 변화 ····· 74
〔그림 4－1〕 온실가스 인벤토리 구축절차 ····· 89
〔그림 4－2〕 석유화학산업의 기후변화대응 연차별 사업목록 ····· 91
〔그림 6－1〕 탄소 감사를 홍보하는 라벨 ····· 111
〔그림 6－2〕 교토부에서 실시예정인 이산화탄소 삭감은행 ····· 116
〔그림 7－1〕 전 세계인의 가치관의 변화 ····· 125

요 약 문

□ 연구의 배경 및 목적

기후변화의 심각성과 이에 대한 국제적 관심 및 해결을 위한 공조는 전 세계적으로 환경에 대한 새로운 패러다임의 정립과 적용을 요구하고 있다. 특히 한국에서는 이러한 국제적 흐름에 부응해야 할 필요와 함께 저탄소경제 속에서 새로운 발전의 동력을 찾는 과제가 동시에 제기되고 있다.

저탄소경제의 실현에는 정보통신정책의 중요성이 높아지고 있는데 이러한 방향성을 가진 정보 통신은 '그린 IT'로 한다. 그런데, 그린 IT를 단순히 에너지 절약의 차원이나 IT로 인한 환경오염 혹은 탄소가스 배출 감축의 차원에서만 볼 수는 없다. 그린 IT는 보다 적극적으로 환경보호와 생태계의 유지를 위한 긍정적 기능을 할 수 있기 때문이다. 본 연구는 녹색성장, 저탄소 경제를 위한 그린 IT라는 개념에 초점을 맞추어 IT 기술이 어떻게 저탄소경제를 이룩할 수 있는지를 연구하고, 통신정책과의 관련성을 따져본 후 필요한 정책을 제안한다.

ICT가 저탄소 경제에 접속될 수 있는 가능성은 매우 폭넓지만 특히, 교토합의서 체제에 의해서 생겨난 탄소거래시장이 작동하도록 하는 데에 핵심적인 역학을 하는 국가인벤토리의 구축과 활용에서의 역할은 매우 크다. 탄소거래를 위한 기본적 인프라라고 할 수 있는 인벤토리를 정확하고 신뢰성 있게 구성하고 활용하기 위해서는 ICT와의 긴밀한 결합이 필요하기 때문이다. 이미 국제적으로는 인벤토리가 구축되어 탄소거래에 활용되고 있는 실정이다. 이러한 추이에 발맞추어 한국에서도 인벤토리 시스템이 시험적으로 도입되고 있으며 그 과정에서 ICT와의 유기적 결합이 시급한 과제이다.

□ 연구 주요 내용

• 제1장 서론

환경위기와 지구온난화에 대처하고, 저탄소 경제를 실현시키는 것은 지속 가능한 성장에 있어 핵심적인 문제이다. 2007년 APEC 정상회담에서 “기후변화에 대한 정상선언문”이 채택되고 2008년 OECD에서 “2030 환경보고서”를 발간하며 자연재해와 생태계 파괴를 경고하는 것은 기후변화의 심각성이 위험수위에 올라 있다는 자각인 동시에 오늘날 환경에 대한 새로운 패러다임이 형성되어야 한다는 요청이다. 특히 탄소 저감에 대해서는 법적 구속력을 갖춘 국제적 공조가 집행되기 시작하였다. 이미 OECD는 일본과 함께 한국을 대기오염 위험국가로 특별히 규정한 바 있으며 향후 포스트 교토체제에서 법적 구속력의 대상이 될 우리에게 저탄소 녹색성장은 필수적인 과제이다.

정보통신기술의 활용은 환경문제와 관련하여 중요한 의의를 지닌다. 과거에 정보통신산업, 특히 ICT는 클린 산업 즉 환경과 생태계를 훼손하지 않는 산업이라는 인식이 높았지만 최근 들어 그러한 기대는 현실적이지 않다는 반성이 높아지고 있다. ICT 기술 및 산업에 대한 가장 영향력 있는 분석기관인 가트너에 따르면 ICT산업의 CO_2 배출량은 전체 CO_2 배출량의 2%를 차지한다. 또한 월스트리트 저널은 데이터센터 하나의 전력소비량이 인구 3~4만 도시의 전력 소비량에 맞먹는다고 보도하였다. ICT 폐기물 중 독성 유해물질의 양도 심각한 수준에 이르고 있다. 그러나 동시에 ICT는 환경문제 해결을 위해서도 유용하다. ICT 기술을 활용한 재택근무 및 텔레컨퍼런싱은 운송의 낭비요소를 줄이며 환경통제시스템(air conditioning, heating controls, lighting and others uses) 등을 이용해서 환경과 생태계에 대한 부정적 영향을 최소화시키는 방향으로 ICT를 활용하는 것이 그 예이다. 따라서 ICT 자체의 환경에 대한 부정적 영향력(1차적 영향)을 최소화하는 한편 ICT를 활용한 환경에의 긍정적 영향력(2차적 영향)을 최대화하는 것이 이른바 “그린 IT”의 우선적 과제라고 할 수 있다. 나아가 ICT가 거시경제 및 사회적 차원에 미치는 영향(3차적 영향)을

미치기도 한다. 예를 들어 텔레컨퍼런싱은 2차적 영향을 고려하여 고안되었지만, 사람들이 이것을 자주 사용하다보면, 면대면 접촉을 해야 중요한 이야기를 나눌 수 있다는 전통적인 관념에서 벗어나게 되어 교통을 줄이게 되고, 따라서 더 큰 장기적인 효과를 내게 된다. ICT의 환경에 대한 3차적 영향이 강화된다면 사회의 개인 및 집합적 행위자들의 행동 양식이나 문화 의식이 바뀌는 장기적 효과를 내게 되는 것이다. 본 연구에서는 3가지 영향 중 2차적 영향을 중심으로 ICT의 기술적 측면에 관해 다루고자 하였다. ICT를 통해 저탄소경제를 실현하기 위해 크게 두 가지 방향을 고려할 수 있다. 하나는 최적화의 효과(optimization effect)로서 지능형 도로교통시스템(ITS) 등을 통한 교통수단 이용 억제로 에너지 사용을 억제하고 배기가스 배출을 줄인다거나, 건물관리에서 스마트빌딩시스템을 통해 효율적으로 에너지를 사용하고 온실가스 배출량을 줄이는 것 등이다. 다른 하나는 대체의 효과(substitution effect)로서 재택근무와 텔레컨퍼런싱, 공급관리 체계 등을 통해서 물류나 교통의 필요를 줄이는 것이다.

기술적 효과를 통한 직접적 기여 이외에도 ICT가 환경문제의 해결과 저탄소경제의 실현에 간접적으로 기여할 수 있는 방법은 많다. 특히 환경의 상태에 대한 체계적인 정보의 수집 및 관리와 적용을 위한 국가적 인벤토리 체계(national inventory system)를 구축하고 운용하는데 ICT의 역할은 핵심적이다. 온실가스의 발생에 대해 수시로 확인하고 관리할 수 있도록 온실가스가 발생하는 각 현장들에서부터 국가적 지표생성 단계에 이르기까지 체계화된 인벤토리 시스템을 구성하며 국가적 정보수집과 관리를 위한 정보시스템의 구축과 가동 등 모든 면에서 ICT와의 결합 및 ICT의 기반활용은 필수적이기 때문이다.

• 제2장 환경문제와 저탄소경제의 도래

범지구적 국제 환경논의는 1972년 스톡홀름회의부터 시작하여 1992년 리우회의, 2002년 요하네스버그 회의로 이어져왔다. 이 중 1992년 리우회의에서는 기후변화협약이 채택되었으며 이후 1997년 3차 기후변화협약 당사국 총회를 통해 “교토 의정

서”를 채택하게 되는 결과를 낳았다. 기후변화협약에 참여하고 있는 국가들은 OECD국가들을 중심으로 하는 부속서 I 당사국과 비부속서 I 당사국, 그리고 부속서 II 당사국으로 구분되는데 한국은 교토의정서가 채택 당시 부속서 I 당사국에 참가하라는 강력한 압력을 받았으나 그에 준하는 책임을 다한다는 조건으로 제외되었다. 하지만 교토의정서의 대상기간인 2008년~2012년 이후를 예비하는 포스트 교토의정서 협상이 진행 중인 현재 한국은 새롭게 당사국으로 선정될 가장 유력한 국가로 거론되고 있는 상황이다.

포스트 교토 체제에서도 교토의정서 상 온실가스 감축의무를 지닌 국가들의 감축비용을 최소화하고 적극적 감축노력을 자극하기 위해 도입된 시장메커니즘인 ‘교토메커니즘’은 지속될 것으로 보인다. ‘교토 메커니즘’으로 인해 새롭게 등장한 이른바 “탄소시장”은 ET(Emission Trading, 배출권 거래제)와 CDM(Clean Development Mechanism) 및 JI(Joint Implementation) 등을 주요한 제도적 기반으로 삼아 성장하고 있다. ET(Emission Trading, 배출권 거래제)는 온실가스 감축의무를 지닌 국가 및 기업들 간 온실가스 배출권의 거래를 허용하는 제도로서, 국가별 또는 기업별로 할당된 ‘온실가스 배출 허용량’을 상품으로 간주하여 국가 또는 기업 간 직접 거래하거나 거래소를 통해 거래하는 제도이다. 반면 CDM과 JI는 온실가스 배출량이 상대적으로 많아 감축 비용이 적게 들 타 국가에서 온실가스를 감축시킬 경우, 감축분의 일정비율을 자국의 실적으로 인정하는 제도이다. CDM은 부속서 I 당사국과 비부속서 I 당사국 사이에서 감축이 일어난 경우이며 JI는 부속서 I 당사국 간 감축이 일어난 경우를 일컫는다. 일본 기업들은 이미 중국, 인도, 남아프리카 공화국 등을 주요 사업대상국으로 삼아 적극적인 CO_2 감축 및 대체프레온 회수 등의 사업을 통해 CDM에서 상당한 이윤을 올리고 있다.

글로벌 탄소시장의 총규모는 2006년에 310억 달러를 넘어섰으며, 2007년에는 640억 달러에 이르러, 전년대비 2배 이상 급증하는 모습을 보였다. 포스트 교토체제에서의 온실가스 규제 강화, 세계 제1위 온실가스 배출국인 미국의 글로벌 규제 동참과 세계 지역 시장의 활성화 등은 향후 글로벌 탄소시장의 성장을 자극하는 중대한

동력을 제공할 것으로 예상된다. 아울러 이러한 추이대로라면 2010년에는 전 세계 탄소시장의 규모가 현재보다 두 배 이상 커진 1,500억 달러에 이를 것이라는 전망도 나오고 있다. 이렇듯 성장하는 탄소시장에 있어 한국의 입장에서는 CDM 사업이 이뤄지는 지역별 분포를 주목해야 한다. 지역별 분포에는 중국과 아시아, 인도의 비중이 두드러지고 있다는 점에서 한국은 거대한 CDM 시장에 인접해 있는 것이다. 따라서 최근 국내의 CDM 사업도 활성화 되고 있다. 2008년 7월까지 등록된 CDM 사업은 19건이며, 연간 거래되는 탄소배출권(CER)의 규모는 14백만 톤을 상회할 것으로 예상된다.

한편으로 포스트 교토체제에 따라 당사국으로 편입되어야 하는 압력이 존재하며 다른 한편으로 세계 탄소시장이 안정화되고 확산됨에 따라 거대한 CDM 시장에 인접해 있다는 기회를 지니고 있는 현재, 한국은 보다 적극적인 계획과 대응을 모색할 필요가 있다. 세계 제 9위의 온실가스 배출국인 동시에 확보된 CER 규모로는 세계 4위의 CDM 프로젝트 추진국인 한국의 위기와 기회를 동시에 고려하는 시야가 필요하다. 향후의 기후변화와 온실가스 감축, 탄소거래 활성화 등에 따라 초래될 사업상의 다양한 리스크와 기회 요인에 대한 인식을 새롭게 하고 CDM을 제도적으로 활용하며 탄소시장으로의 진출을 모색해야 할 것이다.

• 제3장 ICT를 이용한 탄소가스 감소와 환경문제 해결노력

그린 IT의 '지속가능성을 위해 기업 운영 및 공급자 관리과정에서 상품, 서비스, 자원의 라이프 사이클에 걸쳐 최적의 IT를 사용하는 것'을 목표로 한다. 본 연구에서는 IT 산업의 생산 및 유통과정에서 발생하는 부정적인 1차적 영향을 최소화하는 한편, IT 산업의 2차적 영향인 'IT 애플리케이션에 의한 것으로 환경영향을 줄이기 위한 방법으로 IT를 사용' 하는 데 초점을 두어 효율성 면에서의 최적화(optimization) 효과와 경제활동의 대체(substitution) 효과를 최대화하는 해결책에 집중한다. 건물의 에너지 소비를 최적화하는 BEMS와 지능형 교통체계 (ITS) 가 대표적인 활용방안으로 소개될 것이다. 마지막으로 IT 산업이 거시경제 및 사회적 차원에 미치는 장기적

이고 사회적인 영향인 3차적 영향에 집중하여 IT 정책 홍보효과를 논의한다.

- 제1절 ICT의 1차적 영향 최소화 방안

IT 산업이 환경에 미치는 1차적 영향 (first order effect)은 IT생산 및 보존 과정에서 다량의 에너지 소비와 함께 대표적인 온실유발가스인 CO_2가 발생하고, 제조 및 폐기과정에서 필연적으로 유해 물질이 발생하는 등의 직접적인 부정적 영향을 총칭한다. 따라서 1차적 영향을 최소화하는 방향으로 해결방안이 집중되고 있으며, 특히 데이터센터, PC 및 프린팅 (종이) 가 중요한 대상이 되고 있다.

2007년 IBM은 세계 도처에 산재해 있는 데이터 센터들을 10억 달러를 투자하여 에너지 효율이 높고 비용 효과적이며 환경 친화적으로 구축하기 위한 Big Green 프로젝트를 발표하고 시행에 들어갔다. 1차적 영향 중 폐기로 인한 유해물질 최소화에는 특히 제조회사들의 폐컴퓨터 수집 및 재활용이 대안으로 제시된다. Dell 과 Apple 같은 미국의 컴퓨터 제조회사들은 자사의 폐컴퓨터를 무료로 수집 및 재활용을 해주고 있다. 기업들의 행동에 광범위한 영향을 주는 것은 에너지 효율에 관련된 각종 표준들이다. 표준들은 기업들에게 IT 관련 제품 생산 및 유통의 가이드라인을 제시하는 한편, 소비자들에게 친환경상품을 식별하는 표시로서 기능하여 시장적인 대안의 전형적인 모델을 제시한다. PC에서 흔히 볼 수 있는 Energy Star (이하 에너지스타) 마크는 미국의 대표적인 에너지 효율성 마크로서 1992년 컴퓨터를 시작으로 지난 10 여 년간 35개 품목으로 적용이 확대되는 양상이다.

- 제2절 ICT의 2차적 영향 극대화 방안

2차적 영향은 (second order effect) IT 애플리케이션에 의한 것으로 환경영향을 줄이기 위한 방법으로 IT를 사용하는 것을 의미하며, 최적화와 대체 효과에 초점을 맞춘다.

BEMS (Building Energy Management System) 는 실내 환경과 에너지 성능의 최적화를 도모하기 위한 빌딩 관리 시스템으로 장비 혹은 시스템의 가동상태 및 에너지

소비량을 수집, 이의 적절한 평가를 거쳐 최적의 자동제어 구축, 비효율적 운영 장비 파악, 에너지 소비분석을 실시하여 궁극적으로는 에너지 절감을 도모한다. 국가의 경제규모가 커짐에 따라 건물이 대형화되고 3차 산업의 부상에 따라 대형 복합건물이 다수 출현하고 있으며, 이와 같은 방대한 건물과 시설의 운영에는 많은 에너지가 사용되고 있으므로 BEMS 의 정책적 요청 및 관련법규의 정비가 필요하다. 환경적인 측면에서 BEMS 는 빌딩 내부의 개별적인 공간의 전기사용량 및 CO_2 배출량을 기록하고 관리함으로써 에너지 사용을 통제하고 직접적인 CO_2 배출 감소를 가져오기 때문이다. 일반적으로 2~30%의 CO_2 배출량 감소가 예상된다. BEMS 시행과 관련한 국내의 사례로, 우선 무역협회는 적극적인 에너지절감 방책으로서 BEMS를 채택하여 2003년 8억 원 이상의 비용을 절감했고, 이를 어플리케이션으로 개발하기도 했다. 2008년 서울시는 클린턴재단과 함께 전 세계 대도시의 온실가스 감축운동 CCI(Clinton Climate Initiative)에 동참, 특히 온실가스 배출을 줄이겠다는 의지를 강력히 시사하고, 30억 규모의 예산을 배정하기도 했다.

한편, ITS (Intelligent Transport System) 는 기존 교통체계의 구성요소에 첨단기술을 적용하여 교통체계의 운영 및 이용효율을 극대화하고, 이용자 편의와 교통안전을 제고하는 환경 친화적 미래형 교통체계다. 한국에서는 지능형교통체계로 번역되어 사용되고 있다. ITS의 활용을 통한 구체적인 기대효과는 이용자나 운영자에게 제공되는 운행시간 절감, 운행비용 감소 등의 직접적인 효과와 대기오염, 소음 감소 등의 불특정 다수에게 제공되는 간접적인 효과로 구분할 수 있다. 사실 이미 ITS 기술과 관련해 한국은 기술선도국의 위치를 넘볼 정도로 성장했고, ITS를 통한 현실적인 효과도 보고 있다. 다만 ITS 관련 기술 표준화의 중요성과 더불어, 전문가들은 ITS 관련 표준화를 추진하는데 ITS 분야의 특성을 고려하여 정부관계부처 간의 합의를 거쳐 추진되게 함으로써 표준기준에 혼란을 주지 않아야 함을 강조한다. 정부의 관련 사업으로는 2008년 9월에 교통체계효율화법 전부 개정안에 따라 국토해양부가 지능형교통체계(ITS)에 관한 표준 제정 계획이 있다.

- 제3절 ICT의 3차적 영향 지속화 방안

IT 산업의 3차적 영향은 (third order effect) IT가 거시경제 및 사회적 차원에 미치는 영향이다. 장기적이고 구조적인 영향이므로 측정이 어렵지만, 1, 2차적 영향과 함께 고려되어야 한다. 사회적 마케팅 전략을 통한 환경 위험에 대한 사회적 책임 인식 재고 또한 대표적인 3차적 영향 관련 정책이라고 할 수 있다. 공공성에 대한 인식이 전제가 되지 않는다면 자발적으로 사회행위자들이 비용이나 수고가 드는 환경 및 생태계 유지를 위한 활동에 적극적으로 참여하지 않은 가능성이 높기 때문이다. 3차적 영향은 개인행위자들인 IT의 이용자들뿐 아니라, 집합적 행위자들인 IT의 생산자 즉 기업들도 포괄한다. 이들의 인식 제고를 위해서는 효과적인 커뮤니케이션 전략과 정책의 수립과 집행이 필요하다.

IT를 이용한 사회마케팅의 효과를 기대할 수 있게 하는 것은 1차적 영향에 대한 효과적인 대안으로 소개한 바 있는 에너지스타 프로그램의 성공이다. 에너지스타 프로그램은 미국 환경청 (EPA)과 에너지청의 협력 아래 산업표준으로 채택된 한편, 1992년 이래 꾸준한 공공 홍보를 병행하고 있다. 미국 환경청 (EPA)의 서베이에 따르면, 에너지스타인증은 미국인 40%가 인식하고 있으며, 미국소비자들의 제품 구매에 주요소로 부각되고 있다. 미국인 응답자의 87% 는 환경문제에 매우 관심이 높으며, 93%는 에너지 절약의 중요성을 인식하고 있고, 74%는 제품의 친환경성이 제품 구매에 주요인으로 작용하며, 23%는 지난 1년간 에너지 스타 인증 제품을 한개 이상 구매했다고 대답했다.

• 제4장 국가인벤토리와 ICT

4장에서는 온실가스 배출을 둘러싼 시장경제 메커니즘 작동을 위한 기술적 기반의 측면에서 국가 인벤토리 시스템(national inventory, 국가배출통계 작성체계)을 본다. 온실가스 인벤토리 시스템(Greenhouse gas inventory system)이란 특정 기간, 범위 내에서 발생하는 온실가스의 양(net emission)을 측정하고 이를 일련의 연속적 데이터베이스로 구축하여 정책 및 관리의 용도로 활용할 수 있게 하는 복합적 시스템을

지칭한다.

온실가스 인벤토리 시스템은 2012년 발효되는 기후변화협약에서 부속서Ⅰ 당사국의 경우 의무적으로 갖춰야 하는 사안이다. 현재 IPCC 내에서도 구체적 가이드라인 작성을 두고 선진국들과 개발도상국들 간에 의견 차이는 존재하고 있지만 향후 포스트 교토체제에 능동적으로 대응하기 위해서 한국은 시급히 국가인벤토리 시스템을 구축해야 한다.

온실가스 인벤토리 시스템 구축과 관련하여 ICT산업은 국가 인벤토리 시스템 구축과 긴밀한 연관성을 지니는데 이는 시스템 자체가 인터넷을 기반으로 한 실시간 정보공유를 의미하며 국제적 공통분모를 확립하기 위한 소프트웨어 및 하드웨어의 개발은 그 자체로 하나의 ICT 내의 산업분야로 성장할 가능성이 크기 때문이다.

온실가스 인벤토리에 대한 구상은 United Nations Framework Convention on Climate Change(UNFCCC)에서 처음 제안되었는데, 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)에서는 1996년 이에 대한 일련의 가이드라인 초안을 마련하였고 2006년 정식 개정하였다. 인벤토리 시스템과 관련한 교토협약에 따르면 부속서 B 국가들(부속서Ⅰ 국가 중 아직 정부 비준을 받지 못한 미국과 호주가 제외된 국가들)의 경우 매년 할당된 직· 간접적인 6종의 온실가스에 대한 배출량의 단위수를 비롯하여 다양한 지표들을 의무적으로 보고해야 하며 이는 UNFCCC 홈페이지에 국가별 보고서로 기록되어 있다. (참고로 2007년의 경우 부속서 B 당사국들이 감축한 온실가스 배출은 90년 대비 약 2.8% 감소한 것으로 보고되었다)

한편 국가 인벤토리 시스템은 인터넷을 통해 구축된 인프라를 통해 국가 간 이뤄지는 CO_2 배출권 거래에도 주요하게 사용될 수 있는데 여기에는 국제 거래 기록(International Transaction Log)과 레지스트리 시스템으로 나뉜다. 국제 거래기록은 교토 협약 하에 탄소 배출량을 거래하는 주체들(주고 국가단위)을 확인해주는 역할을 하는데 데이터 거래표준(Data Exchange Standard)에 대한 기술적 측면에서 ICT의 역할이 중요한 역할을 할 수 있다. 또 레지스트리 시스템은 안정된 커뮤니케이션 채널을 확보하고 국제 거래 기록에 정보를 연결하는 역할을 하는 데 이 역시 인터넷이

기반이 되기 때문에 IT 선도 분야의 기업들이 국제 거래 기록 및 레지스트리 시스템 개발과 작동에 대한 계약 전반을 담당하고 있는 상황이다. 때문에 ICT 기술을 활용한 국가 인벤토리 시스템은 향후에서 교토 체제 하에서 국가 간 커뮤니케이션 역할에 핵심적 역할을 할 것으로 보인다.

이런 상황에서 한국은 93년 유엔기후협약(UNFCCC) 비준에 이어 교토 의정서 비준(2002년 10월)을 통해 세계 기후변화 방지노력에 참여하는 제도적 준비단계는 마친 상태이며 98년부터 정부는 다양한 관계부처와 학계, 연구기관 등을 참여시켜 3개년 단위의 기후변화협약 대응 종합계획을 수립하여 이행하고 있다. 하지만 인벤토리시스템 구축과 관련해서는 2002년 4월 제2차 기후변화협약 대응 종합계획에서야 추진되기 시작하였고 무엇보다 그간 한국 정부의 기후변화 대책이 기후변화 완화(mitigation)보다는 기후변화 적응(adaptation)에 초점이 맞춰 진행되다 보니 실질적으로 적극적인 인벤토리 시스템 구축이 실행되지는 않은 상황이다. 때문에 한국 정부의 구체적 온실가스 검증작업은 2007년 8월 '한국품질재단(KFQ)'과 '에너지관리공단CDM인증원'을 국내 첫 온실가스 검증기관으로 선정하며 구체적 인벤토리 시스템 구축 작업이 시작되었고, 현재는 약 5~6개의 온실가스 검증기관이 자리 잡고 있다. 한편 한국품질재단의 경우 2007년 11월에는 CCX(시카고거래기후소)의 검증기관으로도 지정되어 직접적으로 국내 온실가스 등록소에 등록된 감축량을 판매할 수 있는 자격을 획득하는 등 점차 인벤토리 구축 및 거래의 틀은 갖춰져 가고 있는 추세이긴 하나 아직까지 정부의 구체적 온실가스 인벤토리 구축에 대한 인센티브나 지원계획은 미약한 상황이며 참여 기업도 한정되어 있어 향후 보다 다양한 산업영역과 기업들을 포함하려는 정부의 노력이 필요할 것으로 보인다.

마지막으로 국내 온실가스 인벤토리와 관련하여 한국 기업들의 상황을 살펴보면 대기업들조차 이제 막 초보적인 대응책을 내놓는 상황이며 중소기업은 전혀 대응을 하지 못하고 있는 실정이다. 하지만 유럽의 경우 스톡홀름 협약 및 교토 의정서 발효를 앞두고 이미 2004년부터 각종 유해물질 감소를 위한 실질적 무역제재를 계획하고 있으며 교토 의정서가 발효된 이후에는 온실가스 인벤토리를 구축하지 않은

기업에 대해 직접적인 경제적 피해도 가져올 수 있을 것으로 보인다. 온실가스 인벤토리 구축과 관련한 구체적 과정으로는 2006년 12월 LG화학 청주공장이 첫 공식인증을 획득한 이래 점차 많은 기업들이 관심을 보이고 있긴 하지만 아직까지는 실질적으로 관련 온실가스를 배출하고 있는 정유 산업, 석유화학산업, 화학섬유산업에서만 몇몇 가시적 실적이 나오고 있는 상황이다.

• 제5장 ICT를 이용한 환경문제 해결 노력을 위한 국가적 대응사례

- 제1절 일본

일본은 지속적인 연구 개발 및 투자를 통해 에너지 절감 기술을 갖추고 있을 뿐만 아니라, 정부 차원에서 적극적으로 그린 IT 정책에 앞장서고 있다. 일본 총무성은 2007년 기업들과 공동으로 기업과 일반 시민들이 IT를 활용할 경우 가져올 수 있는 이산화탄소 삭감 효과에 대한 조사를 수행하였고, 그 결과 인터넷을 이용한 전자상거래 활성화와 신문, 서적 등 콘텐츠의 디지털 화, PC를 이용한 재택근무와 화상 회의 등을 적극 도입하여 2012년에는 약 6800만 톤가량의 이산화탄소를 삭감할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

정부 주도의 정책으로 일본 총무성에서 전략 비전으로 내세운 ‘Cool Earth’ 계획을 예로 들 수 있다. 이는 IT 분야를 포함하여 약 20개 분야의 주요 에너지 혁신 기술 개발을 위한 장기 플랜으로, “경제 성장과 환경이 양립하는 유비쿼터스 네트워크 사회 실현”을 목표로 한다. 2008년 2월에는 이에 대한 구체적인 계획으로서 ‘그린 IT 추진협의회’를 구성하였고, 2008년 한 해에만 30억 엔(약 300억)을 투자하여 IT 기기 전략 저감기술 개발 프로젝트인 그린 IT 프로젝트를 실시하겠다고 밝힌 바 있다.

뿐만 아니라, 일본 정부는 ‘그린 IT 이니셔티브’를 제시하여 ‘환경보호와 경제 성장이 양립하는 사회 구축을 위한 IT 분야의 에너지 절약’과 ‘IT를 활용한 에너지 절약’의 중요성을 강조하기도 하였다. 이것은 단순이 IT 기기의 전략 절감을 목표로 하는 것이 아니라, IT 기기를 활용하여 에너지 효율을 높여 제품 생산, 물류나 운송

비즈니스, 가정 등 사회 전반의 총체적인 변화를 이끌어내는 데 중점을 두고 있다.

또한, 일본은 IT를 활용하여 이산화탄소 삭감량을 평가하는 방법을 표준화 시키는 데 앞장서고 있으며, 올해 안에 이를 위한 전문 그룹을 설치할 예정이다. IT 관련 주요 환경 규제들이 더욱 수위가 높아지고 있는 현 상황에서, 기술의 주도권을 선점하려는 일본의 노력은 실질적인 영향력 및 경제적 효과를 노린 것으로 보인다.

- 제2절 영국

영국은 환경과 에너지 부문에 많은 관심을 기울이는 선진 국가 중 하나로 정부 부문의 선도적 역할이 특징적이다. 영국은 2020년 까지 26% 이상의 온실가스를 감축하고, 2050년 까지 최소 60%를 감축하는 목표를 세운 바 있다. 2006년에는 '정부 부문의 지속 가능한 운영' 목표를 수립하였으며, 2007년에는 Climate Change Bill을 제정하여 부처 특성에 따른 감축 목표치를 할당하기도 하였다.

IT 관련 정책 역시 적극적으로 제시하고 있는데, 영국은 에너지와 주요 자원의 대형 소비자로서 중앙 정부 차원의 그린 IT 비전을 제시하고, 2012년 까지 탄소 중립을 달성하기로 하였으며, 2020년 까지는 정부 ICT 전체 영역에 대해 탄소 중립을 확보하는 것을 목표로 하고 있다. 영국 내각부는 2008년 7월, 정부 기관에서 사용하고 있는 IT 장비의 이산화탄소 배출 감축을 계획하고 발표한 「Greening Government ICT: Efficient, Sustainable, Responsible」에서는 2012년 까지 영국 정부 부처에서 발생되는 이산화탄소 46만 톤 중 약 20%를 차지하는 IT 부문 이산화탄소 배출의 탄소 중립을 달성하는 것을 목표로 하고 있다.

실질적인 노력을 살펴보면, 영국의 British Telecommunications라는 회사는 원격 회의를 도입하여 이산화탄소의 감축을 간접적으로 달성하고 있고, 정부 부문에서는 Sunderland City 의 시의회는 각종 민원 항목을 온라인 서비스를 통해 이용할 수 있도록 함으로써 온라인 서버 설치를 대체하여 이산화탄소 배출을 축소시키기도 하였다.

- 제3절 미국

미국 정부는 부시 정부가 교토 의정서를 비준하지 않는 등 기후변화 협약에 미온적인 태도를 보여 왔지만, 그린 IT에 대한 논의는 미국에서 처음 시작되었으며 에너지 절약 제품에 인증을 부여하는 '에너지 스타' 프로그램은 그린 IT의 효시로 꼽힌다. 미국의 그린 IT 관련 연구 및 활동은 IT 산업의 비용 절감 및 IT 제조업체의 시장 창출 차원에서 접근하고 있으며, 정부 보다는 민간 부문의 활동이 주도적인 특징이 있다.

미국은 컴퓨팅과 네트워킹의 인프라를 세계 최고 수준으로 유지하면서 이를 사회 제 분야에 적용하여 사회적 수요를 충족시키는 데 주력하고 있다. 미국 정부의 IT 관련 정책은 기술 개발에 대한 지원에 집중되고 있으며 이를 통해 자연스럽게 환경에 기여할 수 있도록 유도하고 있는 상황이다.

미국의 주요 글로벌 기업들은 IT 장비 및 기기의 에너지 효율성, 특히 데이터 센터의 효율적 운영에 중점을 두고 정책 계획을 추진해왔다. IBM, 인텔, HP 등 글로벌 기업들은 그린 마케팅을 겨냥한 주도적인 IT 정책을 추구하여 그린 그리드(Green Grid) 포럼을 구성하고 효율적인 데이터 센터 운영을 위한 지침 및 정책을 마련하기 위해 노력하고 있다. 2007년에는 구글, 인텔, MS 등 IT 기업이 IT 장비의 전력 소비를 줄이고 전 세계 탄소 배출을 줄이고자 '기후보존 컴퓨팅 이니셔티브'를 발표하여 현재 약 100여개의 기업 및 기관이 참여하고 있다.

• 제6장 정책적 제언

- 제1절 '통신'의 인지적 범위 확장

환경 문제를 해결하기 위한 노력으로서 통신의 역할을 논하기에 앞서, 본 연구에서는 통신이 갖는 인지적 범위를 확장해야 할 필요가 있다고 주장한다. 이것은 통신 기술의 발달과도 밀접한 관련을 갖고 있는데, 구체적으로 수신자의 수와 송신자의 수가 확장되며, 수신 및 송신의 대상이 확장된다. 정보 통신 기술의 급속한 발달에 힘입어, 기존의 일대 일 통신은 다대다 소통(many to many communication) 으로 확

장되게 되었다. 뿐만 아니라, 통신을 통해 정보를 주고 받는 그 대상의 범위 역시 확장될 필요가 있는데, 반드시 인간 간의 소통을 대상으로 할 것이 아니라 대기나 하천과 같은 자연환경, 동식물 등을 포함하는 것으로 이해해야 할 것이다. 예컨대 특정한 지역에서 발생하는 온실가스의 총량을 기록하고 관리하는 것은 자연과 사람 사이의 통신이 될 것이며, 빌딩의 전력 현황을 파악하여 에너지 최적화를 이루어내는 설비는 사물과 사물 간의 통신이 된다.

- 제2절 탄소 감사제도

탄소 감사란 한 조직 내에서 이산화탄소의 방출량을 측정하고 기록하는 것이다. 탄소 감사는 빌딩의 사용자와 관리자들이 온실 가스 배출량을 측정하고, 어떠한 영역에서 개선이 필요한 지를 점검하며, 자발적으로 배출량 감소를 위한 프로그램을 실시할 수 있게 한다. 탄소 감사는 기업의 사회적 책임에 근거한 기업의 자발적 참여 의지에 의지한다. 그러나 우리나라의 현 실정에서 탄소 감사 제도를 실질적으로 도입해서 제도화 해 나갈 수 있는 곳은 오히려 정부 영역이며, 특히 정보 통신 분야는 타 산업영역 및 기관으로의 파급 효과가 크기 때문에 IT 정책을 담당하고 있는 방송통신위원회의 선도적 역할이 필요하다.

- 제3절 환경 담당관 제도 도입

환경 문제가 중요한 사회적 이슈로 대두됨에 따라 기업에서는 환경과 관련된 제반 문제를 다루는 환경 담당관 제도가 생겨나고 있다. 환경 담당관은 기업에서 환경 관련 규제를 처리하고 기업의 이니셔티브와 교육을 담당하며 환경 친화적인 상품을 만드는 등 환경과 관련된 이슈들에 대해 소비자 및 정부와 소통하고 해결책을 모색하는 역할을 한다.

- 제4절 CO_2 배출 감축을 위한 IT 인프라 시설 구축

현 우리나라의 데이터 센터에서 사용되고 있는 전력은 매우 높고 앞으로도 인터

넷 정보량의 증가에 따라 전력량 역시 급증할 것으로 예상되기 때문에 선진국의 사례와 같이 에너지 효율이 높은 데이터 센터를 설립할 필요가 있다. 일본에서는 지하 100M에 공간을 만들어 지하의 차가운 지하수를 컴퓨터 장비의 냉각수로 활용한다는 계획이 발표되었다. 뿐만 아니라, 이산화탄소 포집 및 저장기술을 활용하여 IT 인프라 시설 구축을 고민해 볼 필요도 있다. 이는 대규모 이산화탄소를 초임계상태나 액체 상태로 가압하여 해양의 퇴적층에 대규모로 수백 년 혹은 수천 년간 저장한다는 CCS 기술도 새로운 가능성으로 주목할 만하다.

- 제5절 Green Software를 사용한 사이버 탄소은행 설립

사이버 탄소 은행은 일본의 이산화탄소 삭감 은행의 사례를 참고한 것이다. 일본의 교토부에서는 가정의 이산화탄소 배출량을 줄인 만큼 획득한 환경 포인트로 슈퍼마켓 등 상점에서 물건을 살 수 있는 '이산화탄소 삭감 은행'을 도입한다고 발표한 바 있다. 이 과정에서 그린 소프트웨어의 역할은 이산화탄소 삭감을 실질적으로 측정할 수 있는 계측 장비 및 기술 개발의 역할을 담당할 수 있다. 이와 같이 그린 소프트웨어를 활용한 제어장치는 현재 상대적으로 취약한 가정에서의 탄소 절감 효과를 가져다줄 수 있을 것으로 예상되며, 다양한 분야에 적용이 가능하기 때문에 비즈니스 측면에서도 폭넓은 사업 영역의 확장이 가능할 것으로 예상된다.

- 제6절 녹색 성장을 향한 범국민 캠페인 제안

장기적 관점에서 정보통신기술이 환경 문제에 기여할 수 있는 근본적인 방안은 전 사회적인 인식의 전환을 가져올 수 있도록 선도하는 역할이다. 그러기 위해서는 개인 및 집합적 행위자들의 주의를 환기시켜 정부, 공공영역, 시민사회부문의 공동의 노력을 제도화할 필요가 있다. 일본의 팀 마이너스 6 캠페인과 덴마크의 Green IT Action Plan은 구체적인 행동과제를 제시한 좋은 사례이다. 방송통신위원회는 대중매체를 활용하기에 가장 적합한 기관이기 때문에 저탄소 녹색 성장의 기회에 대한 인식을 제고하기 위한 범국민적 캠페인을 시작하고 확산시키는데 중요한 역할을

할 수 있다.

- 제7절 전자 폐기물의 관리 및 ICT 제품의 재사용

전자 폐기물은 각종 중금속을 포함하고 있기 때문에 관리에 각별한 노력이 필요하다. 그러나 한국의 전자 폐기물의 발생양은 매우 높은 수준임에도 불구하고 전자 폐기물의 관리에 대한 인식이 낮고 및 관련 법규의 정비 역시 미비한 수준이다. EU에서는 2005년부터 전자폐기물의 처리와 재활용 생산 공정에서부터의 책임성을 규정하여 실시하고 있다. 한국 역시 전자 폐기물에 고유한 환경적 위험성을 분명하게 밝히고, 관련 법안의 정비 및 재사용을 확대하기 위한 정책 수립할 필요가 있다.

□ 연구의 정책적 시사점

본 연구에서는 IT의 영향을 1차, 2차 3차 효과로 나누어서 살펴보았다. IT 제품 생산과 유통 그리고 폐기에서 직접적으로 발생하는 환경 문제에 대처하는 것도 중요하지만, IT를 통해 효율성 면에서 최적화(Optimization) 효과와 경제활동의 대체(Substitution)효과를 얻고 이를 통해 2차적으로 줄일 수 있는 탄소의 양이 삶의 곳곳에 산재하기 때문이다. 뿐만 아니라. 이러한 탄소 저감 효과를 갖는 IT 기술의 사용이 습관화 되면, 장기적으로는 사람들의 가치나 행동 양식이 바뀜에 따라서 저탄소 환경이 만들어지게 된다. 이는 “윤리적 소비”와 같은 새로운 가치관의 도입으로 이어질 수 있다. 우리나라에서도 국가적 차원에서 환경문제에 대한 경각심을 일깨우는 일이 시급한 과제가 되어버린 현재, 환경을 보호하기 위한 통신정책 중에서 방송통신위원회가 한국인의 환경에 대한 가치관 변화를 유도하는 홍보 정책을 수립할 것을 제안한 것은 바로 그러한 이유에서이다.

본 연구에서는 환경 문제를 통신 정책적으로 접근하기에 앞서, 통신이 지칭하는 인식적 범위를 자연과 자연, 그리고 자연과 인간 사이의 통신을 포함하는 것으로 확대할 것을 제안하였다. 그러한 이해를 바탕으로 할 때, 보다 세부적인 정책적 제언

들이 가능한데 이는 크게 하드웨어적 측면과 소프트웨어적 측면으로 나누어볼 수 있다. 데이터 센터를 지하에 건립함으로써 지하수를 통한 냉각 효과를 확보하는 것, 전자 폐기물 처리와 ICT 제품의 재사용을 촉진하는 것이 물리적인 측면에서 접근한 정책적 제언에 해당한다면, 캠페인을 통해 국민들의 소비 습관을 계도하고, 탄소 은행 제도를 실시하여 일상적인 실천을 이끌어내며, 탄소 감사나 환경담당관 같은 제도를 통해 조직의 구조 자체를 친환경적으로 바꾸어나가는 것은 습관과 생활 체질을 근본적으로 바꾼다는 의미에서 소프트웨어적 측면이라고 볼 수 있을 것이다.

덧붙여서 1차 효과와 2차 효과를 극대화시키는 ICT 산업을 육성 지원하는 정책 개발도 요청된다. 시장에서 자생적으로 발생할 경우와 시장실패로 정부의 지원이 필요한 부분을 선별하는 매우 어려운 문제를 풀어야 하는 것이 전제조건이 될 것이다. 탄소 배출권을 사고파는 탄소 시장이 우리나라에서도 활성화되면 탄소저감 기술이 상업화될 가능성은 매우 큰데, 이러 경우에까지 정부가 지원을 해야 할 아무런 이유가 없기 때문이다.

극복해야 할 또 다른 문제는 저탄소 경제를 향한 통신정책이 대부분 정부의 다른 부서 업무와 중복되는 경우가 많다는 점이다. 예를 들어서 국가 인벤토리 시스템에서 ICT 기술을 활용한 탄소배출 측정기기를 탄소배출 현장에 부착하도록 의무화하는 정책은 방송통신위원회 고유의 업무를 벗어난다. 이 때문에 대부분의 선진국에서는 지구 기후와 관련된 환경문제를 다루기 위해서 총리 직속 특별기구로 두거나, 혹은 범국가적 특별 부서에서 담당하도록 하고 있다. 그린 IT 정책도 부서 간 업무 협의가 활성화되는 범 국가 정책으로 마련되어야 할 것이다.

제 1 장 서 론

제1절 연구의 필요성

1. 환경 및 생태계 문제에 대한 국내외의 높은 관심

2008년 8월 15일 광복 63년 및 정부수립 60년을 맞아 이명박 정부는 저탄소 녹색성장을 미래 한국의 발전전략으로 제시하였다. 이러한 녹색성장의 전략은 무엇보다도 고유가 시대를 맞아서 에너지 문제가 심각해진 상황이 그 주된 배경이라고 할 수 있지만 더 근본적으로는 국가 및 사회적으로 지속가능한 성장에 대한 관심이 증대한 것으로 볼 수 있을 것이다.

최근 들어 국제적으로 환경위기와 지구온난화, 에너지문제 등에 대한 관심과 경고가 늘어나고 있는 추세이다. 대중적인 관심을 크게 불러 모았던 엘 고어의 <불편한 진실>에 의해서 지구 온도와 탄소량은 밀접한 관계가 있으며, 탄소 증가량의 추세로 보았을 때, 더 이상 북극의 얼음은 남아 있지 못할 것이라는 경고, 그리고 그에 따른 해류의 변화와 이상 기온과 온도 상승 등의 문제는 일반인들에게까지 심각한 지구의 신음으로 각인되었다.

물론 이러한 문제에 대한 관심은 상당히 오래된 것이었지만 최근에 보다 집중적으로 국제적인 관심과 논의가 나타나고 있다. 그 중요한 예를 들어보면, 2007년 1월 다보스포럼에서는 기후변화가 세계 경제, 사회, 기술, 비즈니스에서 가장 중요한 영향을 미칠 것으로 전망하였으며, 2007년 9월에는 APEC 정상회담에서 “기후변화에 대한 정상선언문”을 채택하였다. 또한 OECD에서는 2008년 3월 “2030 환경전망보고서”를 출간하여, 지구온난화로 인한 폭염, 가뭄, 폭풍, 홍수 등 자연재해와 산림 황폐화, 동・식물 멸종 등의 생태계 파괴를 경고하였다. 이 보고서의 내용에 따르면 온실가

스가 2005년에 비해 2030년에 37%, 2050년에 52% 증가한 결과 평균기온이 산업화 이전에 비해 1.7～2.4℃ 증가하였다고 한다. 또한 물 부족 인구는 2005년 29억 명에서 39억 명으로, 대기오염 사망자는 같은 기간 100만 명당 7.5명에서 30명으로 증가할 것으로 이 보고서는 예측하고 있다. 특히 주목을 요하는 것은 한국과 일본의 대기오염 노출이 세계적으로 가장 위험한 수준이며, 대기오염 사망자가 2000년 100만 명당 13명에서 2030년 88명으로 세계 평균보다 약 3배 수준이 될 것이라는 사실이다.

이러한 심각한 환경문제를 해결하기 위한 탄소 저감에 대한 국제적인 공조가 법적인 구속력을 갖고 집행되기 시작하자, 선진국의 정부와 기업들뿐만 아니라, 곧 이러한 구속력의 집행 대상이 되게 될 한국 같은 나라에서도 깊은 관심을 갖기 시작한 것이다.

2. 환경 및 생태계의 복잡계적 특성

이제 환경과 생태계의 문제는 지구의 생존을 위한 선택이 아닌 필수과제가 되었으며, 향후 10년 이내가 특히 중요한 전환점이 될 것이라는 것이 일반적 견해이다. 그런데 환경과 생태계의 문제는 최근 학술적으로 또한 대중적으로 많은 관심을 불러 모으고 있는 복잡계적 특성을 지니고 있다. 복잡계적 특성을 갖는다는 것은 환경과 생태계 문제가 자연현상일 뿐 아니라 인간의 작용에 의한 인공적 현상으로서 다수의 요인들이 비선형적이고 복잡하게 얽힌 인과관계를 형성하고 있기 때문에 총체적인 문제인식과 해결을 위한 접근법이 요구된다는 것을 의미한다. 또한 문제 자체가 객관적으로 복잡계적 특성을 지닐 뿐 아니라 이 문제에 대한 시민들의 의식과 태도, 행동 또한 복잡하다. 환경과 생태계의 문제에 대한 사람들의 인식과 대응, 행동 또한 일종의 죄수의 딜레마 상황처럼 개인적 이해와 사회 혹은 지구 전체의 공공적 이해가 서로 충돌하는 측면이 강하다. 따라서 문제해결을 위한 대응을 모색하는 과정에서도 복잡계 시스템의 관점이 필요하다고 할 수 있다. 즉 비선형적 피드백을 갖는 복잡계는 상전이 현상 (phase transition)과 같은 특징을 갖기 때문에 지구가 어느 한 순간 급격한 온도 변하를 맞이할 수 있다는 위험을 내포하고 있다. 상전이란 갑

자기 창발하면서 상태를 급격하게 변화시키는 현상이다.

기상 예측이나 생태계 현상에 대한 연구에서 발전된 복잡성의 과학은 많은 경험 세계의 현상들이 비정형적이고 비선형적이라는 점을 속속 밝히고 있다. 흔히 “북경의 나비 날개 짓이 일으킨 바람이 뉴욕의 태풍으로 나타날 수 있다”는 비유에서 나온 나비효과라는 말이 이러한 비선형성을 상징한다.

3. 환경 문제에서 IT 및 통신정책의 중요성

정보통신기술의 활용은 지구의 환경문제에 관련하여 지극히 중요한 의의를 지닌다. 최근 들어 전 세계적으로 IT의 확산과 에너지 사용 급증으로 온실가스 多 배출 산업으로 주목되면서 IT의 에너지 효율화가 중요한 과제로 등장하였다. IT기술 및 산업에 대한 가장 영향력이 큰 연구 및 분석기관이라고 할 수 있는 가트너에 따르면 IT로 인한 CO_2 배출은 글로벌 CO_2 배출량의 2%를 차지한다고 한다. 이러한 규모는 항공기가 배출하는 양과 동일한 양이다. 또한 전 세계 기업의 전산설비 전력 소비량은 한 해에 1천억KW로 파리도시 전체가 16년 동안 사용할 수 있는 전력량이며, 1,400백만 대 자동차가 배출하는 탄소량에 해당된다고 한다. 또 다른 예로 2007년 월스트리트저널 보도에 따르면 하나의 대규모 데이터센터 전력 소비량은 인구 3만~4만 도시의 전력 소비량과 맞먹으며, 가트너에 따르면 2009년 데이터센터의 에너지 비용은 인건비 다음으로 큰 비중을 차지할 것이라고 한다. 이처럼 정보통신산업에서 발생하는 에너지 소비와 함께 IT 폐기물(e-waste)의 문제도 심각한 수준에 이르렀다. PC, 모바일폰 등 IT 폐기물 독성과 유해물질은 환경과 건강 위협을 위협하고 있다. 2007년 전 세계 PC 폐기량은 연 1억 6천만대이며 그중 재활용되는 것은 32%에 불과한 상황이다. 모바일폰은 5억 5천만대가 새롭게 대체되며, 해마다 급속히 증가할 것으로 예상된다.

이처럼 환경 및 생태계 문제에 대한 IT의 영향력이 커지면서 최근 그린 IT가 이 산업과 기술의 가장 중요한 화두 가운데 하나로 등장하고 있다. 가트너는 2008년 10

대 전략기술의 하나로 그린 IT를 선정하였다. 하지만 현재 한국에서의 그린 IT에 대한 인식의 정도는 전력소모를 줄임으로써 에너지위기에 대응하는 정도로 인식이 높지 못한 실정이다. 그린 IT의 본래 취지는, 데이터센터와 IT인프라가 산업폐기물의 대량 발생 등으로 환경오염에 일조하고 있음을 심각하게 인식하고, 에너지 자원 고갈, 기후 변화 등 당면한 환경 문제를 해결하기 위한 노력에 IT도 참여하자는 것이다. IBM, MS, 구글 등 글로벌 기업들은 중장기적으로 그린 IT 활동을 활발하게 추진함으로써 사회적 책임을 높이는 동시에 비용 절감 효과를 거두고 있다고 한다.

국제기구에서도 그린 IT에 대한 관심이 높아져서 OECD 정보통신정책위원회 정보경제작업반(WPIE)이 환경문제와 정보통신기술의 상호관련성에 대한 연구를 수행하는 동시에 2008년 5월 덴마크 코펜하겐에서 '정보통신기술과 환경과제(ICT and Environmental Challenges)'를 주제로 워크숍을 개최하였고, 인터넷경제의 미래에 대한 2008년 서울 OECD 장관회의에서도 "정보통신기술과 환경"이 중요한 의제로 등장하였다. EU는 유럽위원회를 중심으로 각종 IT 장비 및 데이터센터 등에 대한 에너지 효율성 기준을 제시하고 있으며, 일본 역시 2008년부터 IT의 에너지 절감을 위한 혁신적인 IT 기술을 개발하는 '그린 IT 프로젝트'를 추진하고 있다.

한국은 환경오염 및 기후변화의 영향을 더욱 크게 받을 수 있는 위험에 노출되어 있는 동시에 정보통신산업의 발달이 매우 빠른 특성을 지니고 있어, 환경 및 생태계 유지 발전을 위한 정보통신의 역할이 매우 크다고 할 수 있다.

제 2 절 환경문제와 정보통신기술

1. 환경에 대한 정보통신기술의 영향

이전까지 환경 및 생태계에 대한 과학 및 산업기술의 영향은 일국의 산업경제의 틀 안에서 파악되어 왔다. 산업폐기물의 처리 및 공장의 유독가스나 독성물질, 그리고 자동차의 배기가스 등으로 인해 환경이 오염되는 것이 주된 문제였다. 하지만 기

술과 경제의 패러다임이 바뀌면서 제조업은 오히려 선진국에서는 줄어들고 해외로 이전되는 경향이 늘고 있으며, 이것이 기존의 환경 문제에 대한 산업의 영향력을 평가하는 데 새로운 관점을 요구하고 있다.

한국의 경우도 마찬가지다. 산업구조가 제조업으로부터 서비스업과 지식산업으로 급격히 변화하면서 환경 및 생태계를 보는 패러다임도 변화할 수밖에 없다. 과거에는 지식산업의 핵심인 정보통신산업에 대해 클린 산업 즉 환경 및 생태계를 훼손하지 않는 산업이라는 인식이 높았지만, 최근 들어 그러한 기대는 현실적이지 않다는 반성이 높아지고 있다. 그것이 바로 그린 IT에 대한 관심의 증대를 가져온 배경이라고 할 수 있다.

특히 정보통신기술 및 산업이 환경 생태계에 미치는 영향과 관련하여 그 영향을 1차적, 2차적, 3차적 영향으로 구분하여 생각하는 것이 일반적이다. 우리는 그린 IT가 저탄소 경제와 녹색 성장에 어떻게 기여할 수 있는지를 뒤에서 더욱 자세히 논의할 것이지만, 여기서는 기본적인 개념만 간략하게 살펴본다.

〔그림 1－1〕 ICT가 환경 생태계에 미치는 영향

Source: Gartner(2007)

1차적 영향(First order effect)이란 IT 제품의 제조・유통・사용・폐기물 과정에서 CO_2가 배출되고, 제조・폐기 과정에서 유해 물질이 발생하며, 그 생산을 위해 희소 자원에 의존하는 에너지를 사용(전력 소비)하고, 非재생자원(폐기물 양산)을 발생시킨다는 것이다. 이러한 1차적 영향의 측면에서는 데이터센터, PC, 네트워크, 프린팅(특히 종이)이 특히 중요하다고 할 수 있다.

2차적 영향(Second order effect)이란 IT 애플리케이션에 의한 것으로 환경영향을 줄이기 위한 방법으로 IT를 사용하는 것을 의미한다. 공간적으로 먼 거리를 이동할 필요를 줄이기 위한 대체수단으로 IT를 이용하는 재택근무 혹은 텔레컨퍼런싱 등이나, 공급자관리(Supply Chain Management)를 이용해서 운송의 낭비요소를 줄이는 것, 교통 최적화나 e-Business, e-Government 등을 이용해서 자원의 활용을 최적화하는 것, 그리고 환경통제시스템(air conditioning, heating controls, lighting and others uses) 등을 이용해서 환경과 생태계에 대한 부정적 영향을 최소화시키는 방향으로 IT를 활용하는 것이 그 예라고 할 수 있다.

3차적 영향(Third order effect)이란 IT가 거시경제 및 사회적 차원에 미치는 영향이라고 할 수 있다. IT와 함께 에너지, 온실가스, 교통, 자원감소 등에 경제적 투자를 집중시킨다면 부문 간 상호작용에 의해서 새로운 장기효과를 창발하게 된다. 또한 사회의 개인 및 집합적 행위자들의 행동 양식이나 문화 의식이 바뀌어 장기적으로 더 큰 효과를 낼 수 있다. 예를 들어 텔레컨퍼런싱은 2차 효과를 내기 위하여 고안되었지만, 사람들이 이것을 자주 사용하다보면, 면대면 접촉을 해야 중요한 이야기를 나눌 수 있다는 전통적인 관념에서 벗어나게 되어 교통을 줄이게 되고, 따라서 더 큰 장기적인 효과를 내게 된다.

개별 조직의 차원에서 1차적, 2차적 영향에 집중해서 환경과 생태계에 대한 IT의 1차적 영향의 부정적 효과를 최소화하고, 2차적 영향의 긍정적 효과를 최대화하는 것이 과제라면, 3차적 영향은 사회 전체의 문제이다. 따라서 통신정책의 측면에서 본다면 크게 1, 2차적 영향의 문제를 생산 및 애플리케이션의 기술적 측면으로, 3차적 영향의 문제를 의사결정과 소통의 문제 즉 내용적 측면으로 나누어 생각해 볼 수

있을 것이다.

2. 환경문제 해결을 위한 정보통신정책의 방향

본 연구에서는 주로 앞에서 살펴본 2차적 측면에서의 IT의 환경에 대한 긍정적 영향의 측면을 어떻게 극대화시킬 수 있을 것인지에 초점을 맞추고자 한다. 또한 이러한 2차적 영향을 국가적 차원에서 관리하는 동시에 조직할 것인지에 초점을 맞출 것이다.

ICT를 단지 높은 에너지 소모와 다량의 CO_2 배출, 그리고 폐기물의 온상으로만 인식해서 환경과 생태계에 대한 위협요인으로만 보는 것은 일면적인 시각이다. ICT는 환경 및 생태계의 유지보전을 위협하는 측면만이 아니라 그 유지 보전에 기여하는 측면도 매우 많다고 볼 수 있다.

ICT를 통해서 환경문제의 악화를 막고 더 나아가 저탄소경제를 실현하는 방법으로는 기술적으로 크게 두 가지 측면이 강조되어왔다. 하나는 현재의 탄소가스 발생을 가져오는 여러 가지 산업 활동이나 경제활동 등에 대해 탄소가스 발생을 줄일 수 있도록 ICT를 이용해서 효율화 혹은 최적화를 시키는 것이다. 이때 주로 사용되는 ICT는 자동제어장치와 관련된 것들이라고 할 수 있다. 지능형 도로교통시스템(ITS) 등을 통한 교통수단 이용 억제로 에너지 사용을 억제하고 배기가스 배출을 줄인다거나, 건물관리에서 스마트빌딩시스템을 통해 효율적으로 에너지를 사용하고 온실가스 배출량을 줄이는 것 등이다. 이러한 ICT의 환경문제에 대한 기여를 우리는 최적화의 효과(optimization effect)라고 할 수 있을 것이다.

또 하나의 방식은 탄소가스의 발생을 가져오는 경제활동을 포함한 제반 인간 활동에 대해서 ICT를 이용해서 그 필요성을 줄이거나 아니면 활동 자체를 불필요하게 만드는 것이다. 디지털화를 통한 종이 소비 감소할 수 있다거나--물론 현실적으로는 종이 소비가 늘었지만--, 재택근무와 텔레컨퍼런싱, 공급관리 체계 등을 통해서 물류나 교통의 필요를 줄이는 것이다. 이러한 ICT의 환경문제에 대한 기여의 방식을

우리는 대체의 효과(substitution effect)라고 할 수 있을 것이다.

이러한 기술적 영향이나 효과를 통한 직접적 기여 이외에도 ICT가 환경문제의 해결과 저탄소경제의 실현에 기여할 수 있는 방식은 간접적으로도 많이 있다. 우선 기술적 표준에서 환경영향 평가를 도입하는 것이 있다. 이제까지 기술 표준은 순수한 기술적 관점 혹은 경로 의존적 속성에 의해 결정되어 왔다. 그러나 지금부터는 기술적 표준의 선택과 결정에서 환경영향을 중요한 결정의 기준으로 도입해야 할 것이다. 물론 최근 들어 탄소 발생치를 생산품에 모두 기입하는 방안이 도입되거나 도입을 논의하는 경우가 여러 나라에서 나타나는 것이 사실이다. 그런데 그 영향을 탄소 또는 생산품에 국한할 것이 아니라 기술적 표준의 선택에서도 환경적 요인들이 고려된다면 보다 체계적으로 IT의 환경에 대한 1차적 영향을 덜 부정적인 방향으로 이끌어갈 수 있을 것이다.

또 하나 중요한 ICT의 환경문제에 대한 기여는 환경에 대한 국가적 인벤토리 체계의 구축에 기여하는 것이다. 환경과 생태계는 이제 특정한 집단이나 개인들의 노력에 의해서만 유지 보존되기에는 어려운 큰 사안이 되었다. 창의와 혁신의 문제가 이제 국가적 혁신체계(national innovation system)의 과제가 된 것처럼 환경과 생태계의 유지 보존 문제 역시 국가적 인벤토리 체계(national inventory system)에 의해 체계적으로 파악되고 관리될 필요가 있다. 이를 위해서는 무엇보다도 환경의 상태에 대한 체계적인 정보의 수집 및 관리와 적용이 이루어져야 한다. 따라서 온실가스의 현재 배출량을 수시로 체계화하여 국제기후협약에서 지정한 기준을 적용하여 관리하기 위해서는 온실가스의 발생에 대해 수시로 확인하고 관리할 수 있도록 온실가스가 발생하는 각 현장들에서부터 국가적 지표생성 단계에 이르기까지 체계화된 인벤토리 시스템을 구성할 필요가 있으며 국가적 정부수집과 관리를 위한 정보시스템의 구축과 가동이 우선적인 전제가 된다. 국가적 인벤토리를 구축하고 활용하기 위한 자료의 수집과 관리, 처리와 활용의 모든 면에서 ICT와의 결합 및 ICT의 기반 활용이 없이는 불가능할 것이다.

제 2 장 환경문제와 저탄소경제의 도래

제 1 절 환경 패러다임의 변화

환경이라는 용어는 고정된 개념이 아니다. 환경은 연구 대상에 실질적으로 영향을 미치거나 영향을 미칠 가능성이 있는 모든 외적인 것들을 총칭하며, 따라서 환경은 매번 새롭게 정의되어야 한다(Hawley, 1995)

‘환경’의 정의는 홀리(Hawley)의 구분을 따라 지칭하는 영역의 범위와 기간의 축으로 나누어 볼 수 있다. 먼저, ‘범위’란 어떠한 장소에서 일어나는 것을 환경으로 볼 것인가를 나누는 기준이다. 이는 좁게는 지형학적 특성, 기후, 동식물 등 물적인 대상과 인간이 만든 지역적 시설들을 포함하는 생물리적 환경을 지칭하기도 하며, 넓게는 인접지역이나 그 밖의 지역에서 인간들이 소유하고 있는 생태계 혹은 문화를 총칭하는 보편적 환경을 의미하기도 한다. 한편 ‘기간’의 축에서는 한 시점의 ‘고정적’ 상태를 가리키기도 하며, 장기적 시간 개념을 도입하여 예측 불가능한 ‘변이적’ 상태를 아울러 이르기도 한다. 아래 표는 이 두 축을 사용하여 환경 개념의 외연을 구분지은 것이다.

〈표 2－1〉 ‘환경’ 개념의 의미 분류

		기간	
		고정적	변이적
범위	생물리적	지형, 동식물 분포, 주기적 리듬	화산 폭발, 폭풍우, 생물의 떼 지음
	보편적	접근 가능 지역의 인간 집단, 교환 관계	외부인 방문, 인구 이동, 정보의 흐름

환경을 단지 생물리적, 고정적인 것으로 보는 것은 가장 좁은 시각에 해당하며, 환경을 보편적 환경 변이의 결과로 보는 것이 가장 포괄적인 접근이다. 보편적 환경 변이의 특성은 결과가 누적적으로 작용하며, 누적성이 무한하고 비결정적이라는 점에 기반을 하고 있다.

환경이라는 개념이 포괄하는 범위를 위와 같이 다양하게 살펴볼 수 있듯이, 환경과 인간과의 관계 역시 서로 다른 맥락에서 논의된다. 먼저, 환경 결정론은 물리적 환경이 넓은 의미의 사회 체계뿐만 아니라 구체적인 지적, 예술적, 도덕적 인조물의 필요충분조건이 된다고 보는 입장으로, 라첼(Ratzel)과 셈플(Semple), 메가스(Meggars) 등에 의해 주장되었다. 이와 반대로 환경 가능주의는 자연환경이 부여한 가능성 내에서 인간의 자유의지에 따라 자연을 선택하고 이용한다고 보는 관점이다. 이 두 입장이 인간과 환경 중 하나가 다른 것을 제한(limit) 혹은 사용(exploit) 하는 일방적인 입장을 취하는 데 비해, 생태주의에서는 인간과 환경간의 유기적인 상호작용을 중요시 여긴다(Hawley, 1995).

이와 같은 환경의 개념에 관한 정의 및 입장의 다양성은 환경 문제를 접근하는 일련의 논의가 가치중립적인 것이 아님을 보여준다. 환경의 범위와 기간을 어떠한 것으로 상정할 것이며, 환경과 인간 행위의 관계를 어떻게 볼 수 있는가 하는 문제는 곧 환경에 대한 사회의 패러다임을 드러내는 것이기 때문이다.

패러다임에 관한 논의는 토머스 쿤(Kuhn)의 ‘과학 혁명의 구조’이후로 폭넓게 전개되어 왔다. 카프라(Capra)는 어떤 공동체에 의해 공유되는 개념, 가치, 인식, 그리고 실천의 집합으로, 현실에 대한 특정한 비전을 형성하고, 공동체가 스스로를 조직하는 방식의 토대가 되는 집단적 분위기를 형성하는 것을 패러다임이라고 정의한다. 따라서 특정 사회의 지배적인 사회적 패러다임(Dominant Social Paradigm)이란, 사람들이 자신을 둘러싼 세계의 작동을 인식하고 해석하는 방식을 조직하는 사회의 지배적인 신념구조이다. 쿤(Kuhn)의 표현을 빌리면, 한번 형성된 패러다임은 이에 대응하는 작은 퍼즐조각들이 모여서 혁명적 전환을 가져오기 이전까지 사회 제 영

역에 걸쳐서 영향을 미친다(Kuhn, 1996).

환경에 관한 패러다임 변화는 과학 철학 전반에서 보다 넓은 차원의 패러다임 변화와 맥을 같이 한다. 데카르트 이후 지난 20세기 초까지 모든 대상을 정량화하고 수치화하는 근대성(Modernity)이 사회의 주된 가치 체계였으며, 이는 서구를 중심으로 발달해 왔다. 이러한 기계론적 세계관은 인간과 환경을 이분법적으로 인식하며, 인간을 중심에 두고 인간을 둘러 싼 환경과의 관계를 상정한다. 여기서는 인간의 주체적인 의지와 실행에 의해 환경은 특정한 상태에 도달하거나 유지될 수 있다고 믿으며, 이는 개발과 성장 위주의 경제정책을 이끌어온 주요 동력이었다.

이처럼 개발과 성장을 중심으로 하는 패러다임 하에서는 환경 문제에 대해서도 매우 낙관적인 태도를 취한다. 그 첫 번째 특징은, 인간은 총명하다는 믿음이다. 인간은 자연으로부터 물질을 추출해내고 자연을 지배하는 방법을 습득하는데 있어서 매우 총명했었기 때문에 앞으로도 얼마든지 새로운 부존자원을 발견하고, 새로운 형태의 에너지의 형성할 수 있다는 것이라는 것이다. 두 번째는 설사 환경 문제가 발생한다 하더라도, 시장을 통해 얼마든지 해결 가능하다는 믿음이다. 자원 문제와 새로운 물질의 개발은 시장의 작동 메커니즘을 통해 자연스럽게 이루어질 것이라고 본다.

한편, 기계론적 접근의 패러다임은 과학 철학 분야에서의 확률론적 세계관에 의해 대체되어왔다. 뉴턴식 결정론적 세계관이 반박되었으며, 양자 역학 분야 등에서 역설하는 불확정성의 원리(하이젠베르그)는 세계의 작동 원리가 단순한 선형적 인과관계로 설명될 수 없음을 주장하였다. 환경과 관련된 패러다임 역시 이것과 궤를 같이하는 변화를 보이는데, 인간과 환경은 상호 영향을 주고받는 유기적 구성체이며, 켜켜이 얽힌 내적 연결고리가 존재하는 것으로 보게 되었다. 뿐만 아니라, 제한된 합리성(bounded rationality) 등에 비교적 근래의 사회과학 연구에서도, 인간의 인지와 정보처리 능력은 제한적이며 전체 생태계의 일부라는 관점이 부각되었다.

환경에 관한 패러다임에서 이러한 유기적 세계관은 '가이아' 개념 에서 가장 집약적으로 드러난다. 이는 영국의 화학자인 제임스 러브록(James Lovelock)이 처음 제

시한 개념으로, 이후 다양한 철학적 배경과 논의를 낳았지만 기본적으로 지구의 생태계는 하나의 통일된 개체라는 주장에서 출발한다. 따라서 전 지구적 차원에서 항상성(homeostasis)을 유지하는 것이 중요한 문제라는 것이다. 이와 유사하게, '온생명'(global life)이라는 개념은, 지구상에 나타난 전체 생명 현상을 하나하나의 개별 생명체로 구분하지 않고 그 자체를 하나의 전일적 실체로 인정하고자 한다. 과학의 관점에서 보면, 생명이란 우주 내에 형성되는 지속적 자유에너지의 흐름을 바탕으로, 기존 질서를 일부 국소 질서가 이와 흡사한 새로운 국소 질서 형성의 계기를 이루어, 일련의 연계적 국소 질서가 형성되고 지속되어 나가는 하나의 유기적 체제라는 것이다. 이에 따르면, 대략 35억 년 전에 하나의 생명이 형성되어 이것이 지속적인 성장 과정을 거쳐 오늘날에 이르게 되었다고 본다(장회익, 1998).

인간과 환경에 대한 관점이 이상과 같을 때, 그 내부에서 상호 작용을 하고 흐름을 형성하는 요소를 분석적으로 나누어 볼 필요가 있으므로, 이에 관한 던컨(Duncan)의 구분을 간략이 소개한다. 던컨은 생태계를 상호 의존성(mutual dependence)로 정의하며, 그 속에서 환경과 생물 체계가 상호작용을 하는 것으로 보았다. 여기에서는 물질(Material), 에너지(Energy) 그리고 정보(Information-에너지가 어떻게 소비되는가)가 흐르는데, 이 세 분류의 특성을 크게 비교해보면 다음과 같다; 물질(Material)의 흐름은 보존의 법칙을 따르는 비가역적인 것이고, 에너지는 보존의 법칙을 따르나 가역적인 반면, 정보는 이 두 가지에 모두 해당하지 않는다. 즉. 한 개체에서 사용된 정보는 그 사용 내역을 해하지 않고도 다른 개체에서 사용될 수 있고, 또한 그 흐름의 방향성이 자유롭다는 것이다(Duncan, 1964). 정보(Information)의 이러한 비배타적(nonexclusive)인 특징은, 물질이나 에너지의 자원이 비해 정보(Information)의 문제를 통제하는 것이 환경 문제를 해결하는데 보다 효율적인 열쇠가 될 수 있음을 시사한다.

제 2 절 환경문제 해결을 위한 국제적 노력

1. 환경논의의 국제적 동향

범지구적 국제 환경논의는 1972년 스톡홀름회의부터 시작하여 1992년 리우회의, 2002년 요하네스버그 회의로 이어졌으며, 각종 선언과 행동강령 등을 채택하여 국내외적으로 환경문제 해결을 위한 각종 제도적 장치를 마련하였다.

먼저 다자간환경협약(Multilateral Environmental Agreement, MEAs)은 초창기의 습지, 동식물, 해양오염 등과 같은 단순한 협약에서 점차 과학적 분석과 증거에 힘입어 오존층, 기후변화, 유전자 변형생물체, 잔류성유기오염물질 등과 같은 보다 복잡한 협약의 체결로 이어지고 있다. 또한 이전에는 환경 그 자체에 초점이 맞추어졌지만 이제는 환경뿐만 아니라 사회, 경제적 사안도 협약에 담겨지고 있다.

여기에는 국제 환경문제를 해결하기 위한 수단으로 수출입 금지 등을 포함한 무역 상의 제재방안이 사용됨에 따라 환경과 무역 간의 관계는 비교적 일찍부터 검토된 분야이다. 2001년 WTO는 카타르 도하에서 열린 제4차 WTO 각료회의에서 최초로 환경관련 사안과 무역 간의 사안들을 무역라운드 협상에 포함시켰으며 이후 별도의 위원회를 설치하여 지속적으로 논의를 진행하고 있다. 현재 MEAs 중에서 무역관련 조치를 포함하는 협약은 30개 이상이며, 이 중에서 기후변화협약과 교토의정서는 화석연료에 의존하고 있는 현대 경제 및 산업 전반에 막대한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그 외 몬트리올 의정서, CITES협약, PIC협약, POPs협약, 바이오안정성의정서 등이 무역과 관련된 대표적 환경협약들이다.

한편 국제 환경논의의 동향은 최근 지역적 환경문제에 대해서도 관심을 기울이고 있다. 지역적 환경문제들의 경우에는 관련 이해당사자국들이 힘을 합쳐 문제를 해결하려는 노력이 1차적으로 필요하며, 국제적 차원에서는 재정 및 기술지원, 동일한 문제를 안고 있는 여타 지역의 대응경험 공유 등을 통한 지원들이 필요하다.

결론적으로 지난 30여 년간의 국제 환경논의에 있어 가장 큰 변화는 환경문제를

바라보는 시각이라고 할 수 있는데, 1987년 브룬드란트 위원회가 제시한 '지속가능한 발전'의 개념은 환경보호와 사회발전을 동시에 추구하는 새로운 시각을 국제사회에 제시하였다. 이런 측면에서 향후에도 국제적 환경문제들은 사회경제발전의 토대로서의 환경과 이와 연계된 사안들에 대한 논의의 측면들에서 지속적으로 이어질 것이다.

1) UN의 노력

UN이 주도적으로 참여하여 만든 환경 관련 국제기구 및 규약들 중에서 대표적인 것들은 다음과 같다.

○ IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)의 설립

1988년 유엔환경계획(UNEP)과 세계기상기구(WMO)가 '기후변화에 관한 정부간 협의체'로 설립한 것이다. IPCC는 기후변화의 메커니즘 · 기후변화의 영향 · 기후변화에 대한 대응전략 등에 대한 평가를 위임받았으며, 전 세계의 관련 문헌을 조사하여 기후변화의 과학적 · 환경적 · 사회경제적 측면과 도입 가능성이 있는 다양한 조치를 평가하는 의무를 가지고 있다. 산하에 3개의 작업그룹(Working Group, WG)으로 구성된 IPCC는 기후변화에 대한 과학적 연구를 담당하는 WG1, 영향평가와 대응방안에 대한 연구를 담당하는 WG2 · WG3이 있으며 현재 총 3,000여명에 이르는 다양한 국적의 과학자들이 연구를 수행하고 있다.

○ 기후변화에 대한 유엔기본협약(UNFCCC)

1990년 11월 제45차 유엔총회에서 기후변화협약 제정을 위한 정부간협상위원회(INC) 설치를 의결하고 총 6회의 협상을 통해 1992년 5월 기후변화에 대한 유엔기본협약을 확정했다. 기후변화협약은 50번째 국가가 협약 비준서를 기탁한 후 90일째 되는 날부터 발효되도록 규정하여서 1994년 3월 21일 발효되었고 같은 해 9월부터 협약에 가입한 국가들이 기후변화 대응전략에 대한 보고서를 제출하기 시작했다. 2008년 4월 현재 기후변화협약에 가입한 국가는 총 192곳에 이르며, 우리나라의 경우 1992년 6월 UCED에서 서명하고 1993년 12월 14일 비준서를 기탁하여 47번째

가입국이 됨으로써 기후변화협약은 국내법과 같은 효력을 갖게 되었다.

2) OECD의 지속가능발전 논의

OECD(Organization for Economic Co-operation and Development)의 지속가능발전에 대한 본격적인 관심은 1997년 사무총장이 설치한 고위급환경자문그룹이 OECD 만큼 경제・환경・사회적 측면을 포괄하는 지속가능발전문제를 분석하고 전략적인 방향을 잘 제시할 수 있는 기구가 없음을 지적하며, OECD가 지속가능발전 논의에 선도적 기구가 될 것을 권고하면서 시작되었다.

1998년 OECD 각료이사회는 지속가능발전에 관한 3개년 작업을 결정하여 정책보고서와 분석보고서를 발간하였으며 2001년에는 '지속가능발전 특별작업반'을 설치하여 추진하였다. OECD에서는 환경지표, 연계차단지표(decoupling indicators), 지속가능발전지표 등 3가지의 지표 개발을 수행하고 있으며 현재 개발지표를 회원국에 적용해보고 수정과 보완을 거치는 발전적 과정 중에 있다.

〈표 2－2〉 단계별 기후변화관련 주요 회의 및 사건

단계/기간	주요 회의 및 사건
제1단계 (1992년 이전)	- 제1차 세계기후회의(1979년) - 기후변화에 관한 정부간 패널기구(IPCC) 설립(1988년) - 제2차 세계기후회의(제네바, 1990년) ■ 제1차 IPCC 보고서에 근거, 지구 온난화에 대한 성명 채택 - 제45차 유엔 회의(1990년) ■ 기후변화 협약 제정을 위한 정부간협상위원회(INC) 설치 - 총6회에 걸친 INC회의개최('91.2.-'92.2)
제2단계 (92～92년)	- 제2차 유엔환경회의개최(브라질 리우, 1992년) ■ 기후변화협약채택 - 기후변화협약 발효(1994년) - 제1차 기후변화협약당사국 총회(COP1, 1995년) - 제2차 기후변화협약당사국 총회(COP2, 1996년) ■ 제네바 장관선언(Geneva Ministerial Declaration) - 제3차 기후변화협약당사국 총회(COP3, 1997년) : 교토의정서 채택

단계/기간	주요 회의 및 사건
제3단계 (98～05년)	- 제4차 기후변화협약당사국 총회(COP4, 1998년) ■ 부에노스아이레스 Action plan - 제5차 기후변화협약당사국 총회(COP5, 1999년) - 제6차 기후변화협약당사국 총회(COP6, 2000년) - 제7차 기후변화협약당사국 총회(COP7, 2001년) ■ 마라케쉬합의(교토 메커니즘, 의무준수체계, 흡수원 등에 대한 합의 - 제8차 기후변화협약당사국 총회(COP8, 2002년) ■ 뉴델리 각료 선언 채택 - 제9차 기후변화협약당사국 총회(COP9, 2003년) - 제10차 기후변화협약당사국 총회(COP10, 2004년) - 교토 의정서 발효(2005년 2월) - 제11차 기후변화협약당사국 총회(COP11) 겸 제1차 교토의정서당사국 회의(COP/MOP1, 2005년)
제4단계 (06년 이후)	- 제12차 기후변화협약당사국 총회(COP12) 겸 제2차 교토 의정서당사국 회의(COP/MOP2, 2006년) - 제13차 기후변화협약당사국 총회(COP13) 겸 제2차 교토 의정서당사국 회의(COP/MOP3, 2007년) ■ 발리 로드맵 채택

출처: 기후변화 레짐과 거버넌스 (조용성, 2008)

최근 OECD는 시장 메커니즘을 적극 도입하여 환경에 유해한 보조금을 감축 또는 제거하는 작업에 관심을 기울이고 있으며 환경유해보조금을 신속하게 확인하기 위해 체크리스트를 개발하고 환경과세에 대한 연구도 활발히 진행하고 있다. 환경세는 많은 회원국들이 1990년대 초부터 광범위하게 활용하여 왔으며 이들 국가에서의 환경세 세수는 전체 회원국 GDP의 2%에 달할 정도이다. 배출권거래제는 전통적으로 NO_2 , SO_2 등 대기오염문제와 수산자원의 고갈문제에 활용이 되어 왔으나 최근에는 활용영역이 확대되어 OECD는 앞으로 다양한 차원의 온실가스 배출권거래제의 통합 등의 문제를 연구할 예정이다.

3) 동북아지역의 환경보호 협력

한국은 이전 러시아가 동해에 버린 핵폐기물 사건, 대만의 저준위 핵폐기물 북한 이전 시도사건 등으로 인해 외교적 갈등을 경험한 바가 있고 이 외에도 장거리 이동

대기오염물질, 산성비, 황해 오염문제, 황사, 유조선의 좌초로 인한 해양오염 문제 등이 언제든지 발생할 수 있는 상황에 놓여 있다. 동북아 국가들은 1992년 브라질 개최 유엔환경개발회의 이후 동북아 환경문제 대처를 위해 다양한 환경협력 메커니즘을 발전시켜 왔다. 일례로, 1993년과 1994년에 동북아환경협력계획(NEASPEC), 북서태평양보전실천계획(NOWPAP)이 각각 채택되었으며, 1999년에는 한・중・일 3국 환경장관회의가 발족되어 동북아 환경협력의 새로운 장을 열게 되었다.

동북아 지역은 급속한 산업화와 경제성장에 따른 오염물질의 배출문제가 심각한 반면, 국가별 대처능력에는 상당한 차이가 있어 환경문제의 해결원칙인 오염자 부담원칙이 현실적으로 적용되기 어려운 측면이 있는 것은 사실이다. 하지만 동북아 국가들은 동북아 환경문제를 공동의 문제로 인식하고 각자의 능력범위 내에서 문제해결노력에 참여하려는 자세를 가져야 한다.

2. 기후변화체제의 형성과 주요 내용

1) 기후변화체제의 형성

최근 국제사회는 기후변화 대응을 최우선 아젠다로 추진하고 있다. 다보스 세계경제포럼은 기후변화가 세계 경제・사회・비즈니스에서 가장 중요한 변화를 가져올 것으로 전망(‘07.1)하면서 애초에 없던 의제로 ‘지구 온난화 문제’를 다룰 정도였는데, 점차 기후변화 대응은 기업경영의 최대 도전과제로 인식되고 있다.

기후변화에 대응하기 위한 국제적인 노력은 1980년대부터 시작했다고 볼 수 있는데 앞에 언급된 IPCC가 1988년 발족되면서 국제적인 논의가 본격적으로 진행되었다. IPCC의 1995년 보고서는 협약 부속 의정서에 대한 협상을 가속화시키는 역할을 하였는데 부속 의정서 중 대표적인 교토 의정서는 1997년 12월 제3차 당사국총회에서 채택되었다. 또한 2001년 발간된 기후변화에 대한 정부 간 패널(IPCC) 3차 보고서에서는 구체적으로 지구온난화의 문제를 심각하게 제기하기도 하였다.

한편 APEC 정상회의는『기후변화에 관한 정상선언문』을 2007년 9월 채택하였으

며 2007년 제13차 당사국총회에서는 2012년 이후 온실가스 감축에 대한 국제적 논의의 본격화를 위한 발리 로드맵을 채택하기도 하였다.

현재의 기후변화체제를 정리해보면 기후변화협약과 교토의정서가 근간이라고 할 수 있으며, 협약과 의정서를 둘러싼 마라케시 합의, 당사국 총회의 결정들도 기후변화체제의 주요 구성요소들이다. 최근 IPCC가 2100년 이후의 전망치를 내고 있는 데서 알 수 있듯이 앞으로 수십 년간 온실가스를 감축하고, 기후변화에 적응하기 위한 인류의 노력은 지속적으로 강조될 것이며 기후변화체제는 국제사회의 아젠다로 계속 발전되어 나갈 전망이다.

2) 기후변화체제의 주요 내용

기후변화협약은 기후변화로 인한 부정적 효과가 인류의 공통 관심사임을 인식하고 기후체계가 위험한 인위적 간섭을 받지 않는 수준으로 대기 중 온실가스 농도를 안정시키는 것을 목적으로 하고 있다. 협약의 원칙으로는 형평성, 공동의 차별화된 책임, 대응능력이 거론되고 있으며 가장 중요한 원칙은 지구 온난화를 방지하기 위해서 모든 가입국이 “공동의 차별적인 책임”을 부여받는 것이다. 공동의 차별적인 책임이란 현재의 기후변화에 대한 기여도가 큰 선진국들이 기후변화 및 그 부정적 효과에 대처하는 데 있어 선도적 역할을 해야 한다는 것을 의미한다.

기후변화협약에 참여하고 있는 국가들은 크게 당사국과 비당사국으로 구분되며 당사국은 다시 ‘부속서 Ⅰ 당사국’ (Annex Ⅰ), ‘부속서 Ⅱ 당사국’ (Annex Ⅱ), ‘비부속서 Ⅰ 당사국’ 등 크게 세 그룹으로 분류된다. 교토의정서 10조에는 당사국들에 대한 공통적 의무사항에 대해 규정하고 있는데 여기에는 온실가스의 국가 통계목록 (National Inventories) 작성, 기후변화 완화조치 및 적응조치 수립・실시, 과학적 연구협력 및 체계적 관측 체제 유지・발전, 교육・훈련 계획개발 및 기후변화에 관한 공중의 인식제고의 요건이 포함되어 있다. 기타 조항들에서는 부속서 Ⅰ 당사국에 대한 의무에 대해 강조하고 있는데 이들 국가들은 비교 가능한 방법을 사용하여 모든 온실가스의 배출원에 의한 인위적 배출과 흡수원의 제거를 위한 국가목록을 작

성하고, 이를 정기적으로 갱신・공표하여 당사국총회에 제출할 의무를 가진다. 또한 기후변화를 완화시키기 위한 프로그램을 채택하고 그 프로그램의 충격을 완화시킬 전략도 함께 개발해야 할 책임도 보다 명시적으로 규정되어 있다. 한편 부속서 Ⅰ 당사국에는 1992년 OECD 가입국과 시장경제전환국가(EIT)가 포함되며 부속서 Ⅱ 당사국은 EIT 당사국을 제외한 OECD 가입국들로만 구성된다. 그리고 '비부속서 Ⅰ당사국'에는 대부분 개도국들이 포함되어 있다. 이 외에 UN에서 최빈국으로 분류된 48개 국가들은 기후변화협약에서 기술이전과 재정지원 등의 측면에서 특별한 처우를 받는다.

〈표 2－3〉 기후변화협약에 참여하고 있는 당사국과 비당사국 목록

부속서Ⅰ 당사국 (Annex Ⅰ)	부속서Ⅱ 당사국 (Annex Ⅱ)
호주, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 크로아티아, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 포르투갈, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국(2001년 탈퇴)	호주, 오스트리아, 벨로루시, 벨기에, 불가리아, 캐나다, 크로아티아, 체코 공화국, 덴마크, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 우크라이나, 영국, 미국(2001년 탈퇴)
비부속서Ⅰ당사국	
벨루로시, 불가리아, 체코, 에스토니아, 헝가리, 라트비아, 리투아니아, 폴란드, 루마니아, 러시아, 우크라이나	

출처: 기후변화협약과 기후정책(신의순 외, 2005)

3) 기후변화체제의 향후 전망

기후변화협약의 궁극적 목표인 '대기 중 온실가스 안정화'를 달성하기 위해서는

수십 년간의 온실가스 감축노력이 필요하며 점차적으로 강화된 감축목표를 차기 공약기간에서 추구해 나가야 한다. 그러나 교토의정서 제1차 공약기간에 전 세계 온실가스의 1/4을 배출하고 있는 미국이 자국경제의 심각한 불참을 선언한 사실을 비롯하여 부속서 Ⅰ국가 중 많은 국가들이 제1차 공약기간에 온실가스 감축목표를 달성하기 위해서 상당한 어려움을 겪을 전망이다. 때문에 교토의정서의 장래는 사실 낙관적이지만은 않은 상황이다. 교토의정서가 안고 있는 문제점으로는 2020년 이후 선진국의 배출을 초과할 개도국의 배출문제에 대한 해결방안이 없으며 감축의무를 부담 할 경우 지불해야 할 비용이 불확실 하다는 점, 의무 부담국과 미 부담국 사이의 산업 및 기업 간 경쟁력 문제, 짧은 공약기간 등이 지적되고 있다.

그럼에도 불구하고 향후 기술의 중요성이 강조되어 혁신적 기술을 활용할 수 있는 방안은 지속적으로 논의될 것이며, 효과적으로 온실가스를 감축하기 위해서 도입된 교토메커니즘을 최대한 활용할 수 있는 방안도 꾸준히 모색될 것이다. 또한 기후변화협약은 하나의 의정서만을 상정하고 있는 것이 아니라 복수의 의정서를 상정하고 있기 때문에 교토의정서의 제2차 공약기간 동안 협상을 통해 미국의 참여를 확보하지 못하고 비용 효과적인 방안이 도입되지 못할 경우에는 새로운 의정서에 대한 협상이 전개될 수도 있을 것으로 예상된다.

3. 기후변화협상과 한국 - 국제사회의 한국에 대한 기대

기후변약협약의 의무부담원칙을 한국에 적용해보면 현재 한국의 이산화탄소 배출량은 세계 11위이며 연간 증가율은 6%로 OECD 평균 1.6%를 훨씬 상회하는 수준이다. 한국은 OECD에 가입하는 심사 과정에서 '부속서 Ⅰ 당사국' (Annex Ⅰ) 국가에 참여하라는 압력을 강하게 받았다. 그러나 한국 정부의 기후변화협약의 적극 이행, 장기 에너지관리정책 수립, OECD/IEA 기후변화 관련 활동 참가, 부속서 Ⅰ 당사국 수준의 국가보고서 준비 등의 방안을 긍정적으로 평가하여 현재 개도국 수준으로 참여가 유지되는 상황이다.

한국은 온실가스의 거의 대부분은 에너지부문에서 배출되고 있으며, 에너지부문에서의 배출량은 1990년의 6,520만 톤과 비교하여 2010년에는 162% 정도 증가할 전망이다. 이 때문에 부속서 Ⅰ 당사국 국가에 요구되는 상한선인 1990년도 기준 30% 수준으로의 이산화탄소 감축목표는 현실적으로 수용이 불가능한 상황으로 강력한 대비책이 필요한 시점이다.

결국 한국의 의무부담에 대한 기본 입장은 의무부담의 시기, 의무부담의 형태, 부담하는 의무의 구속력에 있어서 선진국과는 차별적이어야 한다는 것이 종합적인 결론으로 현 시점에서 개도국의 의무부담 문제에 대한 국제적인 논의 동향을 정확하게 파악하고 현실적으로 추구 가능한 구체적 입장을 정립하여야 한다.

제 3 절 저탄소 경제의 제도적 기반과 현황

1. 교토메커니즘과 포스트 교토체제

환경 문제, 특히 탄소 배출에 관한 국제적 논의는 매우 발 빠르게 전개되어왔다. 2005년 11월에 이미 교토 의정서 대상기간인 2008~2012년 이후를 예비하는 포스트 교토의정서 협상이 캐나다에서 열린 바 있다. 위에서 지적하였듯, 교토 의정서 당시 '非부속서 I 국가'로 분류되었던 한국은 온실가스 배출에 있어 강제적 감축 의무로부터 벗어나 있었다. 하지만 포스트 교토체제의 핵심의제가 한국을 포함한 온실가스 감축의무 非대상국들에 대한 감축의무 부가라는 점에서 포스트 교토체제를 둘러싼 국제적 논의는 우리에게 "환경문제에 대한 대응이 얼마나 준비되어 있는가"를 직접적으로 묻고 있는 상황이라 할 것이다.

교토 의정서와 포스트 교토의정서의 논의를 간략히 정리하면 다음과 같다.

〈표 2－4〉 교토 의정서와 포스트 교토의정서 논의 비교

	교토의정서	포스트 교토의정서
대상기간	2008~2012년	2013년 이후
대상국	39개 선진국 및 시장경제 이행국[1)]	선진국 및 개도국 모두 포함
감축의무	온실가스 배출량을 1990년 대비 평균 5.2% 감축	감축방식, 감축목표를 둘러싼 논의 진행 중
특징	배출권 거래제와 같은 '교토메커니즘'의 도입	교토메커니즘이 지속될 것으로 예상

출처: 삼성경제연구소, 2006: 1

눈여겨 볼 것은 교토 의정서 논의의 특징으로 거론되는 '교토 메커니즘'이 포스트 교토체제에서도 지속될 것이라는 점이다. '교토 메커니즘'이란 교토의정서 상 온실가스 감축의무를 지닌 국가들의 감축 비용을 최소화하고 적극적 감축노력을 자극하기 위해 도입된 시장메커니즘이다. '교토 메커니즘'으로 인해 새롭게 등장한 이른바 "탄소시장"은 ET(Emission Trading, 배출권 거래제)와 CDM(Clean Development Mechanism) 및 JI(Joint Implementation) 등을 주요한 제도적 기반으로 삼아 성장하고 있다.

ET(Emission Trading, 배출권 거래제)는 온실가스 감축의무를 지닌 국가 및 기업들 간 온실가스 배출권의 거래를 허용하는 제도로서, 국가별 또는 기업별로 할당된 '온실가스 배출 허용량'을 상품으로 간주하여 국가 또는 기업 간 직접 거래하거나 거래소를 통해 거래하는 제도이다. 관련하여 EU는 2005년 1월, EU-ETS(EU-Emission Trading Scheme)를 출범, 현재까지 CO_2 거래량에 있어 활발한 모습을 보여 왔다. 2006년 기준으로 세계 10곳의 거래소[2)] 중 7곳이 EU에 집중되어 있는 상황이다. 이

1) 한국은 非부속서 I 국가(개도국)로 분류되어 온실가스 감축의무 대상국에서 제외되었으나, 2008년부터 '자발적 의무부담'을 요구받아왔음.

2) 싱가포르와 몬트리올, 그리고 시카고를 제외한 7곳이 EU에 집중되어 있음. 이 중 시카고 거래소는 미국 중앙정부가 "의무 감축 방안"에 대해 지속적으로 반대해왔

렇듯 온실가스 배출 거래권 시장을 선점한 EU에 관해, 배출권 거래 중개업체인 포인트 카본은 2006년 EU-ETS의 탄소 거래액이 220억 유로(약 27조원)를 초과할 것으로 추정하였다.

CDM과 JI는 온실가스 배출량이 상대적으로 많아 감축 비용이 적게 들 타 국가에서 온실가스를 감축시킬 경우, 감축분의 일정비율을 자국의 실적으로 인정하는 제도이다. CDM은 부속서I 국가와 非부속서I국가 사이에서 감축이 일어난 경우이며 JI는 부속서I 국가 간 감축이 일어난 경우를 일컫는다. 특히 CDM과 관련하여 일본의 기업들은 활발하게 움직이고 있는데, 주요 사업대상국들은 중국, 인도, 남아프리카 공화국 등이며 CO_2 감축 및 대체프레온 회수 등의 사업을 벌이고 있다.

물론 포스트 교토의정서 논의에 있어 감축방식을 의무화하자는 EU, 일본 등과 자발적 기술개발을 통해 자율적 감축을 도모하자는 미국, 중국 등 국가들 간 입장 차이에 따른 논쟁이 존재한다. 감축목표량을 얼마로 설정할 것인지를 둘러싼 논쟁도 진행 중이다. 감축의무를 각 국에 부과하는 교토의정서의 결의를 사실상 거부해왔던 미국과 전 세계 CDM 판매의 61%를 차지하고 있으나 포스트 교토의정서 논의에 여전히 미온적인 중국, 그리고 온실가스 배출량 세계 5위인 인도의 소극적인 태도는 교토의정서가 대상기간으로 설정한 2012년까지 교토메커니즘의 순조로운 작동을 전망하기 어렵게 하는 요인들이다. 하지만 미국의 경우 전향적인 움직임들이 관찰되고 있다. 이미 탄소 배출권 거래소를 시카고에 설치한데 이어, 뉴욕 등 7개 주는 2009년부터 화력발전소의 CO_2 배출 거래를 시작한다는 상호 이해 각서(MOU)에 합의하였다. 또한 미국 내 기업들이 적극적인 온실가스 감축노력을 시작하고 있다는 점을 볼 때, 포스트 교토의정서 논의에 있어 교토메커니즘은 확대 강화될 것으로 예상된다.

포스트 교토체제에 있어 한국은 2013년 이후 온실가스 감축 의무대상국 1순위가 될 것으로 예상될 뿐만 아니라 급작스러운 감축을 요구받을 때 천문학적인 비용이

다는 점에서 주목되는 사례임.

예상되는 국가이다. 같은 양의 에너지를 활용하는데 배출되는 탄소의 양을 얼마나 효율적으로 줄일 수 있는가에 의해 결정되는 에너지 효율성에 있어 한국은 이미 일본의 3.3배 수준에 도달해 있다. 세계적으로 최고 수준의 저탄소 기술력을 지닌 일본에 비해 3배 정도의 차이를 보이는 한국은 추가 감축을 요구받을 때 필요한 비용이 대단히 클 것으로 예상되는 것이다. 따라서 중국을 위시한 주변 에너지 저효율 국가들을 대상으로 한 CDM 사업에 대해 전략적으로 사고할 필요가 있다.

2. 탄소시장의 실제

1) 세계 탄소 시장의 구조

경제학적 용어로 이른바 “이전가능 배출권”이라 불리는 탄소배출권은 이전 가능한 배출권 체계(a transferable emissions permit system)의 이론을 기반으로 한다(Perman, 2003). 다시 말해, 이산화탄소 배출과 같은 외부효과(externality)를 시장 체계를 통해 비용 효과적으로 내부화하는 제도를 의미한다.

탄소배출권을 거래하는 시장은 크게 할당량 거래시장(Allowances Market)과 프로젝트 거래시장(Project-based Market)으로 구분된다.

할당량 거래시장은 기업별로 온실가스 배출 허용량이 할당되면 할당량 대비 잉여분과 부족분을 기업 간 거래[3]하는 시장으로 EU-ETS와, 미국의 CCX(Chicago Climate Exchange), 호주의 NSW(New South Wales) 등이 대표적이다. 교토의정서에서는 이렇게 각국이 할당하여 거래되는 배출권을 AAUs(Assigned Amount of Units)라고 부르며 특히 EU-ETS에서는 거래되는 배출권은 EUAs(European Union Allowances)라고 한다.

반면, 프로젝트 거래시장은 온실가스 감축 프로젝트를 실시해 거둔 성과에 따라 획득한 크레딧(Credit)[4]을 배출권 형태로 거래하는 시장으로 CDM, JI가 대표적이다.

---

3) 이러한 거래방식을 Cap-and-Trade 방식이라 한다.

4) 크레딧은 UN의 인증절차를 걸쳐 발행되며 CDM사업의 절차는 ①사업발굴/계획단

기본적으로 CDM 사업의 배출권 할당방식은 베이스라인 크레딧(Baseline-credit system)의 형태를 따른다. Baseline-credit system은 거래주체들이 온실가스 배출저감 활동을 하지 않았을 BAU(Business-as-usual)시나리오를 상정하고, 특정기간 동안 온실가스 저감활동으로 실제 배출량을 줄여 그 차이만큼의 배출 저감량을 크레딧으로 인정받게 되는 메커니즘이다. 프로젝트 거래시장 또한 선물거래(Foreword Market)의 성격을 가진 1차 시장(Primary Market)과 UN을 통해 발행이 확정된 배출권이 거래되는 2차 시장(Secondary Market)으로 나누어진다.

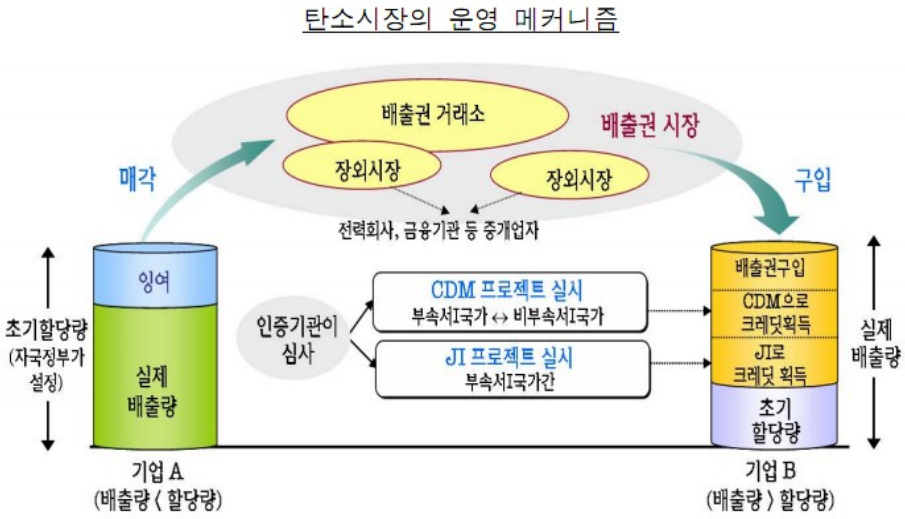
할당량 거래시장에서 거래되는 탄소배출권은 정부에 의해서 승인된 배출권이 거래되는 반면 프로젝트 거래시장에서는 일반적으로 배출권의 발행이 승인되기 이전에 거래되는 차이를 가지고 있다.[5)]

이 두 시장은 서로 완전히 분리된 것이 아니라 프로젝트 시장에서 거래되는 탄소배출권(CER, ERU)이 UN의 승인 절차를 밟아 발행된 이후에는 할당량 시장에서 거래됨으로써 두 시장은 상호 영향을 주게 된다. 즉 프로젝트 시장에서 거래되는 배출권은 향후 할당량 시장에서 신규 배출권의 공급원으로 작용하게 되는 것이다. 또한, 프로젝트 시장에서 거래되는 배출권은 아직 발행이 확정되지 않은 위험성(risk)을 내포한 상품으로 자체의 가치보다는 확정 배출권의 가격 즉 할당량 시장에서 결정되는 탄소배출권 가격에 큰 영향을 받으며 결정되는 양상을 보이고 있다. 결국 세계 탄소시장은 두 시장의 상호 연결 및 영향 속에서 운영되는 것이다.

계 → ②사업타당성확인(Validation) 및 정부승인 → ③사업등록(Registration) → ④모니터링 → ⑤사업검증 및 인증(Verification & Certification) → ⑥CERs 발급으로 이루어져 있다.

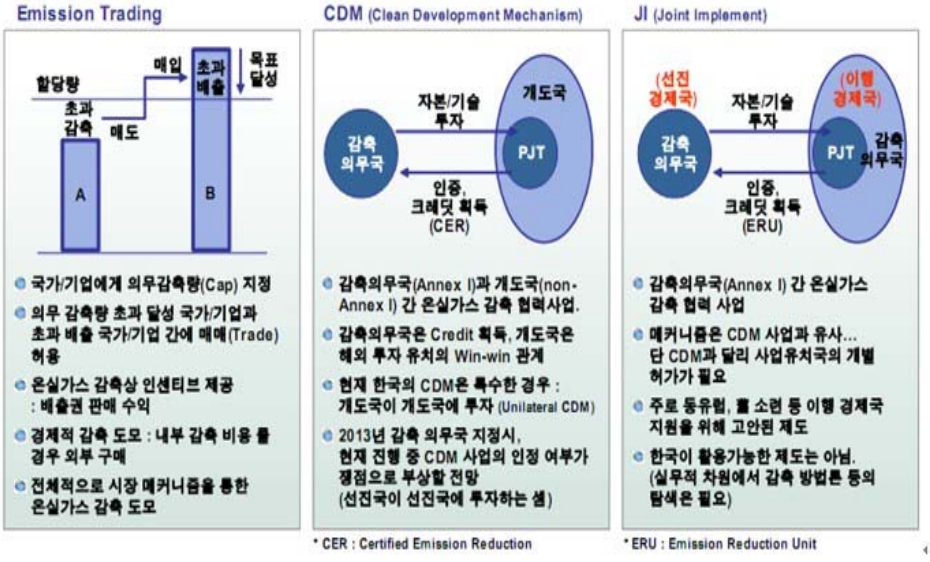
5) 최종 크레딧을 부여 받기 전이라도 시장 참가자들이 각 프로젝트가 지닌 리스크의 크기에 따라 장래에 예상되는 배출권(CER)에 대해 가격을 매겨 거래하도록 함으로써 프로젝트 개발자의 투자 위험을 낮추어 주는 동시에 더 많은 CDM 프로젝트 투자가 생겨날 수 있도록 한 것이 1차 시장이며, 2차 시장은 이러한 리스크가 제거된 상태의 배출권, 즉 단순배출권(EAU)이나 이미 크레딧이 부여된 CDM 프로젝트의 배출권(gCER, guaranteed CER)을 거래하는 시장이다.

〔그림 2－1〕 탄소 시장 운영 메커니즘



출처: 삼성경제연구소, 2007

〔그림 2－2〕 할당량 거래시장과 프로젝트 거래시장의 원리



출처: LG경제연구원, 2008

탄소배출권 가격의 결정에 있어서 공급측면의 경우 정부의 탄소배출권 할당량과 탄소배출 저감사업(CDM, JI)을 통한 신규 탄소배출권 발행이 영향을 주는 것으로 평가되며 수요측면에서는 탄소배출권의 실구매자 역할을 하는 기업의 생산전략에 영향을 주는 사용연료 가격 및 연료 간 가격차, 전력가격 수준 등이 영향을 주는 것으로 평가된다. 이를 상세히 알아보면 다음과 같다.

가. 공급측면

공급측면을 결정하는 결정적인 요소는 각 정부의 탄소배출 허용 및 할당량이다. 할당량에 비추어 정해지는, 기업별로 자신의 현재 배출량과의 차이에 따라서 공급가능 기업과 공급량의 규모가 결정되는 것이다.

정부에 의한 할당량의 규모가 확대될 경우 시장 전체적으로 공급량이 증가하게 되고 규모를 축소할 경우 공급량은 감소하게 되어 탄소배출권 가격의 하락과 상승을 발생시키게 된다. 하지만 이러한 각국의 계획은 일단 결정이 되고 나면 더 이상 공급에 영향을 미치지 못하게 된다는 점에서 장기적인 탄소배출권 가격의 수준을 결정하는 요인으로 작용하지만 단기적인 움직임에는 큰 영향을 주지 못한다.

다음으로 공급측면에서 탄소배출권 가격에 영향을 주는 것은 CDM, JI 등의 사업을 통한 탄소배출권의 발행이다. CDM, JI는 EU-ETS에 새로운 탄소배출권을 공급해 주는 역할을 하기 때문에 공급에의 변화를 주는 것이다. 만약 CDM 사업 등이 활성화될 경우 EU-ETS 시장에 배출권의 공급이 확대되면서 배출권 가격이 하락하게 될 것이다.

나. 수요측면

수요의 변화는 수요자의 전략 결정에 의한 것으로 탄소배출권의 주요 수요자인 전력 및 에너지 관련 기업의 전략변화가 주요한 변수로 작용한다.

〈표 2－5〉 산업별 기업의 탄소배출권 공급 및 수요가능 총량과 순공급 & 수요량

	기업의 공급가능 총량	기업의 수요가능 총량	순 공급(+)/수요(-) 가능량
시멘트	20.3	6.9	13.5
철강	41.7	3.2	28.5
전력 및 에너지	114.8	19.9	-35.1
펄프	9.1	0.9	8.2
정유	12.2	2.7	9.6
기타	65.4	7.0	58.5

출처: 이재우, 2008

단기적인 측면에서 볼 때, 전력 및 에너지 회사는 탄소배출을 많이 하는 고탄소 배출 연료(대표적으로 석탄)와 청정연료(대표적으로 천연가스)를 사용하였을 때 비용이 어느 것이 큰 가를 두고 생산을 결정하게 된다.

고탄소 배출 연료를 사용하고 그것에서 발생하는 탄소배출을 탄소배출권을 구입하여 충당하는 것이 청정연료를 사용하는 비용보다 낮을 경우에는 탄소배출권의 수요가 증가하여 배출권의 가격이 상승할 것이고 청정연료를 사용하는 것이 더 유리할 경우에는 탄소배출권의 수요가 감소하여 가격이 하락하게 되는 것이다. 따라서 석탄 가격과 천연가스 가격의 차가 상승할 경우에는 탄소배출권의 가격이 상승하게 되고, 역의 경우에는 탄소배출권의 가격이 하락하게 된다.

이와 함께, 날씨 역시 연료가격에 영향을 미쳐 전력 및 에너지회사의 탄소배출권 수요에 영향을 주게 된다. 겨울철의 기온이 평년보다 낮을 경우 천연가스에 대한 수요가 증가하게 되어 천연가스의 가격이 상승하고 석탄가격에 큰 변화가 없을 경우 탄소배출권 가격이 상승하게 되는 효과를 가져오게 된다. 비슷하게 강수량, 풍량 등의 변화도 탄소배출권 가격에 영향을 주게 되는데, 강수량과 풍향이 풍부할 경우 재생에너지 발전의 비용을 감소시켜 재생에너지를 통한 발전량의 비중이 확대되며 탄소배출권의 수요가 감소되고 따라서 배출권의 가격이 하락하게 된다.

다음으로 전력가격의 변화이다. 전력가격의 변화는 전력회사의 수익성을 변화시

켜 배출권에 대한 수요에 영향을 주게 된다. 전력가격이 상승할 경우 회사의 수익성이 상승하면서 상대적으로 연료비용이 높은 청정에너지의 사용을 유발시키는 효과를 가져오게 되어 탄소배출권의 가격을 하락시키는 결과를 가져오게 된다.

이러한 결정요인들은 단기적(일간변동)으로 시장참여자들의 기대를 형성시켜 가격 변동이 나타날 것이고 중기적(월간변동)으로는 수요자 및 공급자의 의사결정에 따른 실질적인 수요와 공급의 변동의 추세적인 변화가 나타나게 될 것이다.

EU ETS 시장에서의 거래량 및 거래 가격의 변동을 실증적으로 살펴보면, 아래 표에서 보는 바와 같이 가격 변동의 변수를 확인할 수 있다.

〔그림 2－3〕 EU ETS 2004－2007, 거래량 및 가격 추세

출처: Kjetil Røine, Endre Tvinnereim and Henrik Hasselknippe, Point Carbon (2008)

EU ETS 1기(2005-2007)에 거래된 배출권 거래가격 분포를 보면 EU ETS 스팟가격과 EUA 선도거래가격의 변동폭이 매우 큰 것으로 나타나고 있다. 2005년 7월 초반 한때 EUA 2005, EUA 2006, EUA 2007 선도가격이 29€까지 상승하였다가 21€로 감소하는 급락을 보였는데, 이는 주로 Brent, WTI 등 석유가격의 상승과 가스가격의 상승에 기인한 바가 크다. 즉 가스가격이 상승하는 경우 발전 부문에서 석탄

발전에서 가스발전으로 비용 때문에 전환이 힘들므로 배출권에 대한 수요가 상승하기 때문이다.

그 이후 2006년 4월말까지 배출권 거래가격이 꾸준히 상승하다가 갑자기 폭락하였다. 2006년 4월 22일 Point Carbon 의 분석에 의하면 2005년 검증보고서(Verification Report)가 발표되면서 EU ETS 1기에 대한 할당이 과장할당 되었다는 정보가 시장에 퍼지기 시작하면서부터이다. 이후 EU ETS 1기의 배출권거래가격은 지속적으로 하락하여 2007년 말에 그 가격이 0으로 수렴하고 있다. 그러나 2기(2008-2012)에 해당하는 2008년 현재 EU ETS 시장은 시장참여자들의 낙관적 전망과 더불어 EU의 배출권 할당량을 조절하면서 대체로 가격이 15€~25€ 사이에서 등락을 거듭하고 있다. 일반적으로 프로젝트 시장에서 거래되는 CER의 경우, 프로젝트 모니터링, 확정되지 않은 배출량 등의 일정 정도 리스크를 지니고 있으므로, EU ETS의 시장에서 거래되는 배출권 거래에서 일정부분 할인되어 가격이 결정되는 경향이 있으며, 2007년에는 대체로 EUA 대비 70~80% 선에서 가격이 결정되었다.

2) 탄소 시장 현황

세계 탄소시장은 아래 표에서 보는 바와 같이 2007년 기준 거래 금액 면에서 약 640억 달러에 이르고 있다. 거래량 면에서는 약 29억 톤 CO2e에 이른다. 이중 배출권 할당에 의한 거래가 전체의 약 79%에 해당하는 약 500억 달러에 이르고 있으며, 프로젝트에 의한 거래가 나머지 21%에 해당하는 약 136억 달러에 이르고 있다.

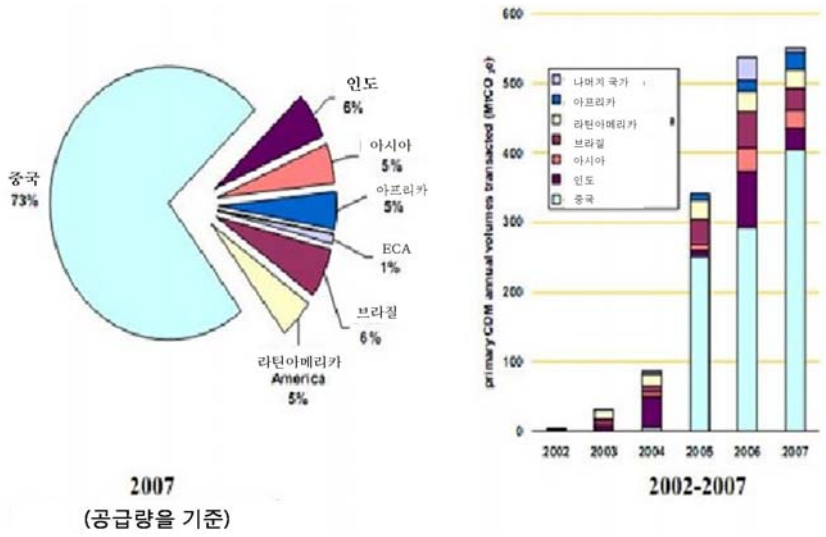
〈표 2－6〉 거래량 & 거래규모 추이

	2005		2006		2007	
	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value
	($MtCO_2e$)	MUS$	($MtCO_2e$)	MUS$	($MtCO_2e$)	MUS$
Allowances						
EU ETS	321	7,908	1,104	224,436	2,061	50,097
New South Wales	6	59	20	225	25	224
Chicago Climate Exchange	1	3	10	38	23	72
EK-ETS	0	1	na	na		
Sub total	328	7,971	1,134	24,699	2,109	50,394
Project-based transaction						
Primary CDM	341	2,417	537	5,804	551	7,426
Secondary CDM	10	221	25	445	240	5,451
JI	11	68	16	141	41	499
Other Compliance &Voluntary Transaction	20	187	33	146	42	265
Sub total	283	2,894	611	6,536	874	13,641
TOTAL	710	10,864	1,745	31,235	2,983	64,035

출처: Carpoor & Ambrosi, 2008

탄소시장의 총 규모는 2006년에 310억 달러를 넘어섰으며, 2007년에는 640억 달러에 이르러, 전년대비 2배 이상 급증하는 모습을 보였다. 포스트 교토체제에서의 온실가스 규제 강화, 세계 제1위 온실가스 배출국인 미국의 글로벌 규제 동참과 세계 지역 시장의 활성화 등은 향후 글로벌 탄소시장의 성장을 자극하는 중대한 동력을 제공할 것으로 예상된다. 아울러 이러한 추이대로라면 2010년에는 전 세계 탄소시장의 규모가 현재보다 두 배 이상 커진 1,500억 달러에 이를 것이라는 전망도 나오고 있다.

〔그림 2－4〕 CDM 사업 지역별 분포



출처: Carpoor & Ambrosi, 2008: 24

〈표 2－7〉 국가별 CDM 프로젝트 등록 건수

Country	Number of Projects	
Brazil	142	12.68%
Chile	23	2.05%
China	240	21.45%
India	354	31.61%
Malaysia	29	2.59%
Mexico	105	9.38%
Philippines	19	1.69%
Republic of Korea	19	1.69%
Others	189	16.88%

출처: UNFCCC CDM EB, 2008.7.18 기준

CDM 사업이 이뤄지는 지역별 분포를 나타내는 위 그림은 중국과 아시아, 인도의 비중을 한눈에 보여준다. 한국은 거대한 CDM 시장에 인접해 있는 것이다. 또한 최

근 국내의 CDM 사업도 활성화 되고 있다. 2008년 7월까지 등록된 CDM 사업은 19건이며, 연간 예상되는 CER의 규모는 14백만 톤을 상회한다. 관련하여 주목할 것은 지난 2005년 2월에 열린 제18차 CDM 집행위원회에서의 결정인데 비의무국 내에서 또는 비의무국과 비의무국 간에 이루어지는 온실가스 감축사업도 CDM 사업으로 인정하고 감축실적을 의무국이 사용할 수 있도록 허용한 점이다. 이를 Unilateral CDM 사업이라고 하며 현재 교토의정서 상 비의무국인 우리나라의 경우 전체 19건의 CDM사업 중 12건이 Unilateral CDM 사업으로 등록되어 있다.

한편으로 포스트 교토체제의 압력이 존재하며 다른 한편으로 세계 탄소시장이 안정화되고 확산되고 있는 현재, 한국은 보다 적극적인 계획과 대응을 모색할 필요가 있을 것이다. 세계 제 9위의 온실가스 배출국인 동시에 확보된 CER 규모로는 세계 4위의 CDM 프로젝트 추진국인 한국의 위기와 기회를 동시에 고려하는 시야가 필요하다. 향후의 기후변화와 온실가스 감축, 탄소거래 활성화 등에 따라 초래될 사업상의 다양한 리스크와 기회 요인에 대한 인식을 새롭게 하고 CDM을 제도적으로 활용하며 탄소시장으로의 진출을 모색해야 할 것이다.

이상 3절을 통해 저탄소 경제와 관련된 시장 메커니즘의 제도적 기반과 그 현황을 상세히 분석하고 지금이 한국의 전략적 선택 시점임을 보았다. 이하에서는 저탄소 경제로의 전환에 있어 ICT의 역할을 검토한다.

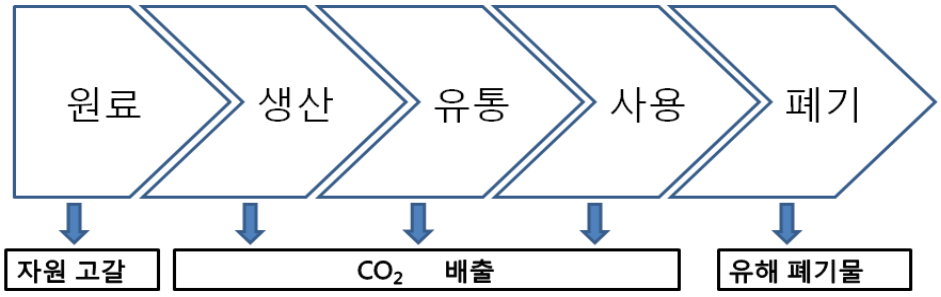
제 3 장 ICT를 이용한 탄소가스 감소와 환경문제 해결노력

현재 한국에서의 그린 IT에 대한 인식 정도는 단순히 전력소모를 줄임으로써 에너지위기에 대응하는 정도이다. 하지만 가트너에 따르면, 그린 IT의 본래 취지는 '지속가능성을 위해 기업 운영 및 공급자 관리과정에서 상품, 서비스, 자원의 라이프 사이클에 걸쳐 최적의 IT를 사용하는 것' 으로 ICT의 적극적인 이용을 전제한다. 따라서 본 보고서는 IT 산업의 생산 및 유통과정에서 발생하는 부정적인 1차적 영향을 최소화하는 한편, IT 산업의 2차적 영향인 'IT 애플리케이션에 의한 것으로 환경영향을 줄이기 위한 방법으로 IT를 사용' 하는 데 초점을 두어 효율성 면에서의 최적화(optimization) 효과와 경제활동의 대체(substitution) 효과를 최대화하는 해결책에 집중한다. 건물의 에너지 소비를 최적화하는 BEMS와 지능형 교통체계 (ITS)가 대표적인 활용방안으로 소개될 것이다. 마지막으로 IT 산업이 거시경제 및 사회적 차원에 미치는 장기적이고 사회적인 영향인 3차적 영향에 집중하여 IT 정책 홍보효과를 논의한다.

제 1 절 ICT의 1차적 영향 최소화 방안

IT 산업이 환경에 미치는 1차적 영향 (first order effect)은 IT생산 및 보존 과정에서 다량의 에너지 소비와 함께 대표적인 온실유발가스인 CO_2가 발생하고, 제조 및 폐기과정에서 필연적으로 유해 물질이 발생하는 등의 직접적인 부정적 영향을 총칭한다. 따라서 1차적 영향을 최소화하는 방향으로 해결방안이 집중되고 있으며, 특히 데이터센터, PC 및 프린팅 (종이) 가 중요한 대상이 되고 있다.

〔그림 3－1〕 IT산업에서 발생하는 온실가스



IT혁명 이후 약 10년 간 프로세서, 서버, 스토리지 디바이스 및 네트워크 기기에 필요한 에너지 증가로 인해 데이터센터와 같은 ICT 하드웨어 인프라스트럭처에 대한 전력 공급 및 냉각에 소요되는 에너지는 증가일로에 있다. 2007년 6월 미국 EPA는 컴퓨터서버와 데이터센터의 에너지효율에 대한 보고서에서, 컴퓨터 서버와 데이터센터에 의해서 전년도에 사용된 전기는 610억 kWh 로 전기료만 45억불이며 미국 전체의 칼라 TV에 의한 전기사용량보다 많다는 충격적인 결과를 내놓기도 했다. 일례로 대표적인 IT기업인 구글은 45만대의 서버가 매년 10억 kWh의 전기를 사용하고 있으며, 따라서 규모가 큰 IT기업을 중심으로 데이터센터의 에너지 효율과 냉각에 소모되는 에너지를 최소화하는 것이 중요한 이슈가 되고 있다. 2007년 IBM은 세계 도처에 산재해 있는 데이터 센터들을 10억 달러를 투자하여 에너지 효율이 높고 비용 효과적이며 환경 친화적으로 구축하기 위한 Big Green 프로젝트를 발표하고 시행에 들어갔다. IBM은 미국의 모든 데이터 센터 서버의 전원을 사용하지 않는 동안 꺼두는 것만으로 겨울에 37만 가구의 난방을 공급하기에 충분한 54억 kwh 의 전력소비를 매년 절감할 수 있다고 추산하는 한편, 효율적인 냉각시스템을 통해 냉방비용의 45%를 절감할 수 있다고 밝히며 문제 해결의 의지를 보이고 있다.

1차적 영향 중 폐기로 인한 유해물질 최소화에는 특히 제조회사들의 폐컴퓨터 수집 및 재활용이 대안으로 제시된다. 컴퓨터 제조회사인 Dell과 Apple은 자사의 폐컴퓨터를 무료로 수거하고 자사의 PC를 구매하는 경우, 브랜드에 관계없이 폐컴퓨터

를 무료로 재활용해주는 서비스 시행하고 있으며, Lenovo는 브랜드에 상관없이 폐컴퓨터를 30달러에 수거해주며, 대신 자사 제품을 구매 시 50달러 리베이트를 제공하는 등 IT 산업에서 발생하는 폐기물을 줄이고 있다.

이처럼 기업들의 움직임에 보다 광범위한 영향을 주는 것은 에너지 효율에 관련된 각종 표준들이다. 이 표준들은 기업들에게 IT 관련 제품 생산 및 유통의 가이드라인을 제시하는 한편, 소비자들에게 친환경상품을 식별하는 표시로서 기능하여 시장적인 대안의 전형적인 모델을 제시한다. PC에서 흔히 볼 수 있는 Energy Star (이하 에너지스타) 마크는 미국의 대표적인 에너지 효율성 마크로서 1992년 컴퓨터를 시작으로 지난 10 여 년간 35개 품목으로 적용이 확대되었다. 품목별로 차이는 있으나 PC의 경우 기존 제품이 사용되는 에너지의 70% 이하를 사용하는 고효율에너지 제품이다. PC의 경우 standby, active, sleep 세 가지 모드에서의 에너지 절감 요건들을 충족해야 할 정도로 요건이 강화되고 있는 추세다.

같은 맥락에서 EPEAT(Electronic Product Environmental Assessment Tool)는 친환경 비영리 단체인 Zero Waste Alliance의 프로젝트로, 2002~06년 사이에 개발된 검증제도로 소비자들에게 일관되고 객관적인 친환경 평가기준을 제공하고 있다. 금·은·동 세 가지 종류의 인증등급이 있으며, 동등급은 필수조건 23개를 모두 충족, 은등급은 필수조건과 선택조건 14개 이상을 충족, 금 등급은 필수조건과 선택조건 21개 이상을 충족할 때 부여된다. Energy Star, EPEAT 와 같은 IT 산업 표준은 IT 산업의 부정적 효과를 감소시키는 데 적절한 정부와 시장 정책으로 평가받고 있는 것이다.

제 2 절 ICT의 2차적 영향 극대화 방안

2차적 영향은 (Second order effect) IT 애플리케이션에 의한 것으로 환경영향을 줄이기 위한 방법으로 IT를 사용하는 것을 의미하며, 최적화와 대체 효과에 초점을 맞추고 있다. 예를 들어, 전력 소비를 줄이기 위해서 전력 소비량이 많을수록 전기료를 높게 책정하고 소비자에게 실시간으로 현재의 가격을 알려주는 IT 기술은 전기

소비를 줄이는데 크게 기여할 뿐만 아니라, 가계부를 효율적으로 관리하는데도 도움을 준다. 교통 정보를 활용한 네비게이션 시스템은 교통량이 효율적으로 흐르게 함으로써 전체 도로에서의 에너지 소비를 줄여준다. 본 장에서는 건물의 에너지 소비를 최적화하는 BEMS와 지능형 교통체계 (ITS)를 중심으로 긍정적인 2차적 영향의 극대화 방안을 논의한다.

1. BEMS의 사례

건물의 에너지 절약 및 효율화는 단순히 건물주 입장에서의 비용 절감일 뿐 아니라, 국가의 지원과 규제의 정도에 따라 국가의 기간산업에도 직간접적인 영향을 주는 중요한 요소다. 건물에서의 합리적이지 못한 에너지 사용은 건물 내 설비들의 비효율적인 운전 및 관리와 연관성이 큰데, 여름철 전력수요의 20% 가량이 건물의 총 부하 중에서 냉방부하의 몫이라는 연구결과 등이 이를 뒷받침한다. 특히 환경부하(CO_2) 저감을 고려할 때, 단순히 에너지 소비 저감뿐 아니라, 건축 설비 시스템의 각종 성능을 바람직한 상태로 유지하면서 운용 면에서의 최적화를 도모해 가는 것이 중요한 과제로 여겨지고 있다. 이 같은 추세에 부응하는 BEMS 의 개발과 적용은 에너지 낭비를 적극적으로 방지하고, 시스템 효율을 향상시킴으로써 에너지 방지는 물론 환경적인 효과를 동시에 지향한다.

1) 정의 및 구조

BEMS (Building Energy Management System) 는 실내 환경과 에너지 성능의 최적화를 도모하기 위한 빌딩 관리 시스템으로 장비 혹은 시스템의 가동상태 및 에너지 소비량을 수집, 이의 적절한 평가를 거쳐 최적의 자동제어 구축, 비효율적 운영 장비 파악, 에너지 소비분석을 실시하여 궁극적으로는 에너지 절감을 도모한다. 특히 에너지 절약에 초점을 맞춰 BEMS 는 EMS (Energy Management System) 또는 BMS (Building Management System) 로 불리기도 한다. BEMS의 주요 대상은 빌딩에 있어서 공조/위생설비, 전기/조명설비, 방재 설비, 보안 설비 등 건축 설비들이다. 이러한

설비들을 각종 센서 및 계기에 의해 실내 환경이나 설비의 상황의 모니터링 및 운전 관리 자동제어를 수행하게 된다. BEMS 는 중앙통제관측기를 통해 각각의 개별 지국들에서 무슨 일이 있는지를 기록하고, 정해진 조절 프로그램에 따라 때때로 온도나 습기를 조절한다. 각각의 지국들은 서로 전용 케이블이나 전화선을 통해 연결되어 정보를 교환한다.

일본의 경우 BEMS 에 대한 관심과 기술 체계화가 상당한 정도로 진척된 상황인데, BEMS 의 레벨을 4단계로 구분해서 운영하고 있을 정도로 향후 BEMS 관련 지원 및 규제를 위해 참고할 필요가 있다.

〈표 3－1〉 BEMS 의 레벨

Level 0 전체 에너지 종별	- 건물 전체의 에너지 소비를 시간단위, 일단위로 계산 - 건물 전체의 에너지 소비 실태를 파악 가능 - 계절, 요일, 시간대 마다의 소비경향을 분석하여 최적 에너지 계약을 선정 - 에너지법의 보고의무는 Level 0 에서는 상관없음.
Level 1 에너지 용도별	- 용도별 에너지 소비를 파악 - 에너지 소비를 용도별로 파악함으로써 효과가 있는 에너지 대책을 선택하는 것이 가능 - 타 건물과 비교하여 조명에너지 소비가 크다면 조명안정기 교환 등 건물의 이용 상황에 따라 적절한 에너지 대책을 선택
Level 2 에너지 계통별	- 계통별 에너지 소비를 파악 - 이상구역의 발견이나 에너지 대책을 준비하는 구역의 선정을 실시하는 것이 가능 - 에너지 대책 항목을 어느 정도 선택한 후, 계통마다의 상황을 파악하여 정말로 대책이 유효한지 판단 - 복수 계통을 비교하여 우선적으로 대응해야 하는 계통을 발견하는 것이 가능
Level 3 특정기기, 층 단위	- 특정 기기나 기준층의 계측을 실시 - 열원 기기의 효율 관리를 실시하여 갱신 등 판단 가능 - 기준층을 중심적으로 계측하여 보다 상세한 동작 검증을 실시하는 가능하여 설비운용, parameter 설정의 최적화가 가능

출처 : 일본 공기조화위생 공학회_SHASE, 2008

한편 BEMS 는 ‘PDCA 사이클 기법’을 사용해 지속적인 에너지 관리를 실시한다. PDCA 사이클 기법에 따른 단계별 운영방안은 에너지 관리를 위한 모임을 주기적으로 실시함에 따라 관계자들의 원만한 협조관계는 물론, 연 단위의 개선활동을 통해 지속적인 에너지 튜닝 작업이 이어짐으로써 시너지 효과를 이끌어낼 수 있다.

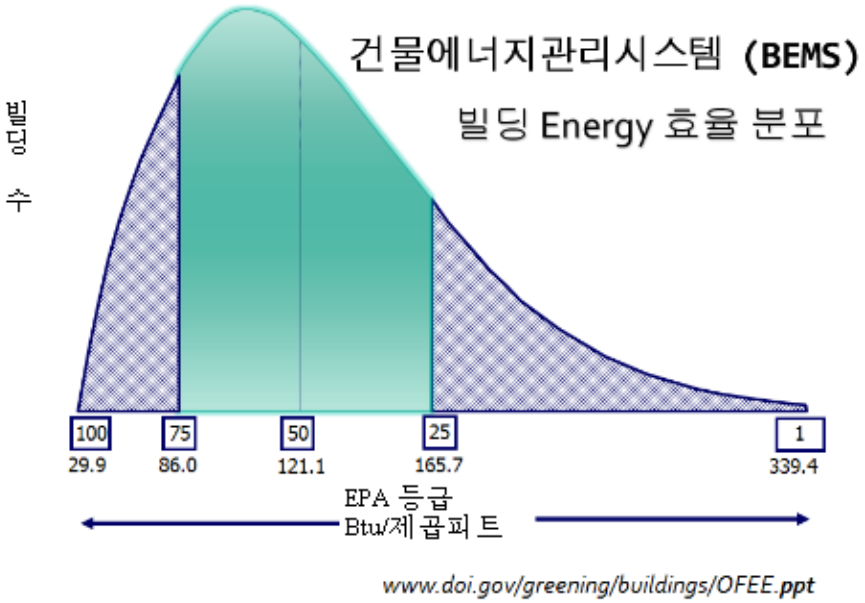
P는 Plan 으로, BEMS 에 축적된 자료에 기초한 현재 빌딩의 에너지 소비상태와 원인을 파악하여 적절한 목표치를 세우는 과정이다. D는 Do로, 현재의 기기 운용 조건에서 적절한 관리를 실시, 목표치를 관리하는 것이다. C는 Check 로 현재 상황에서 실시되고 있는 에너지 절약 시책이 적절한가를 평가하는 것이고, A는 Action 으로 에너지 절약 효과를 파악해, 필요에 따라 에너지 절약 시책을 구분해서 실시하는 것이다.

2) 필요성 및 기대효과

국가의 경제규모가 커짐에 따라 건물이 대형화되고 3차 산업의 부상에 따라 대형 복합건물이 다수 출현하고 있으며, 이와 같은 방대한 건물과 시설의 운영에는 많은 에너지가 사용되고 있다. 일본의 건축업 관련 전체 이산화탄소 배출량 중 업무용 건물 관련에 의한 배출량이 17%를 차지하고 있다. 특히 업무용 건물 운용시에 배출되는 CO_2의 비율이 라이프 사이클 전체의 47.7% 에 해당한다. 업무용 건물에 쓰이는 에너지는 계절에 따른 부하 변동, 설비 능력 과잉, 기후, 이벤트 외에 건물시설의 운용형태 등 다양한 요인에 의해 변동되는 등 불확실한데, 특히 운전자의 설계 미숙과 운전 필터가 있는 경우 약 2~30% 에너지가 증가된다. 따라서 대형 건물의 적절한 관리와 운영의 필요성이 점증하고 있는 것이다.

BEMS는 무엇보다도 빌딩 서비스들을 효율적으로 작동할 수 있게 한다. BEMS 는 빌딩 사용자들의 필요의 변화에 지속적으로 반응할 수 있고, 지속적으로 데이터를 저장함으로써 목표 사용량과 현재 사용량의 차이를 찾고 관리할 수 있는 것이다. 덤으로 일상적인 검사와 조절을 통해 긴급 상황에 대한 신속하고 정확한 대처가 가능해지며, 자동적으로 어떤 장소에서 얼마나 쓰는지를 감시하고 기록하기 때문에 적절한 예상 조정이 수월해 질 수 있다.

〔그림 3－2〕 비효율적인 건물의 분포



환경적인 측면에서 BEMS 는 빌딩 내부의 개별적인 공간의 전기사용량 및 CO_2 배출량을 기록하고 관리함으로써 에너지 사용을 통제하고 직접적인 CO_2 배출 감소를 가져온다는 점은 특히 본 보고서에서 주목하는 부분이다. 영국 Nottinghamshire의회는 BEMS 가 약 20% 의 CO_2 방출 감소효과를 가져온다고 보고한 바 있다.

3) 해외 및 국내사례

가. 해외 사례

BEMS에 선도적인 국가는 앞서 여러 번 얘기했듯이 가까운 일본 및 유럽이 있다. 특히 일본의 NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization)는 BEMS 사업을 지원하는 대표적인 기구다. NEDO 는 BEMS 사업을 지원하는 대표적인 정부 기구로, BEMS 도입 시에 그 비용의 일부를 보조해 준다. NEDO는 BEMS

시스템 도입 시 전체 경비의 약 70%를 지원하며, 설치 후 3년간 운영현황을 보고받는다. 도쿄 가스/과학 박물관은 NEDO의 지원을 받은 BEMS 시스템 1년간의 운영결과 전년대비 11.4% 에너지 절약을 달성했을 뿐 아니라 안전한 건물관리, 친환경 측면에서 탁월한 효과를 얻고 있다고 보고했다.

영국 Nottinghamshire 지방 의회는 관사에 BEMS 시스템을 도입했다. 중앙통제를 통해 관내 에너지 소모 상위 50곳을 별도로 관리하여 에너지 절감 효과를 성취할 수 있었다.

나. 국내사례

고무적인 것은 최근 민, 관에서 BEMS 의 도입이 점증하는 추세에 있다는 것이다. 무역협회는 BEMS를 국내에서는 비교적 초기인 2003년에 도입하여 구체적인 에너지 절감 효과를 봤다. 무역협회 관리 아래 트레이드타워, 전시컨벤션센터, 코엑스몰, 아셈타워 등으로 구성된 무역센터는 작년 한해 소비한 전력만도 1억2460만kwh에 이른다. 이는 전북 진안군 등 1개 군의 전력소비량을 상회하는 규모로 2003년에 지불한 전기료만도 약 100억 원에 달했다. 이에 적극적인 에너지절감 방책으로서 BEMS를 채택한 무역협회는 선진국 수준의 에너지 효율을 자랑한다는 BEMS를 통해 2003년 8억 원 이상의 비용을 절감할 수 있었다. 뿐만 아니라, 무역협회는 자사의 경험을 토대로 BEMS 소프트웨어를 개발하고 2006년부터 이를 보급하는 데 앞장서고 있다.

최근에는 서울시와 삼성물산의 BEMS 적용이 두드러진다. 삼성물산은 서초동 삼성물산 건물을 시작으로 주요 건축물에 BEMS를 적용하겠다고 발표했다. 삼성물산은 BEMS를 통해 연간 에너지비용을 5%, 장비유지관리비를 10%가까이 절감을 기대하고 있다. 서울시는 클린턴재단과 함께 전 세계 대도시의 온실가스 감축운동 CCI(Clinton Climate Initiative)에 동참, 특히 온실가스 배출을 줄이겠다는 의지를 강력히 시사했다. 서울시의 계획은 30억의 예산 규모로 서울 시청 소유의 10개 별관 건물에 BEMS를 도입, 각 건물의 에너지 소비량을 13% 가량 줄일 것을 기대할 정도다.

4) 전망 및 정책적 제언

고유가 시대에 건물 에너지 절약을 골자로 하는 BEMS 는 세계적으로 확산되고 있다. 최신 IT기술을 도입한 BEMS가 쾌적한 환경의 확보와 에너지 절약 지원뿐만 아니라 건물의 유지 수명을 통해서도 사용자에게 정보를 제공하는 장점이 있어, 일본뿐만 아니라 미국, 유럽 등 전 세계적으로 도입이 확대되고 있다. 특히 BEMS 는 정부의 정책적인 규제와 에너지 비용을 절감하려는 기업의 이익이 일치할 때 효과를 극대화할 수 있다는 점을 강조한다. 일본이 민간 부문에서도 에너지 절약 대책을 강화하기 위해 대규모 오피스 빌딩 등에도 대규모 공장에 준하는 에너지 관리 계획을 도입하도록 에너지 절약법을 개정한 것 역시 참고할 필요가 있다.

한편 BEMS 는 개별적인 작업장이나 직원이 언제, 얼마나, 어떻게 전기를 썼는지를 정밀하게 기록함으로써 공간에 대한 통제력을 높인다. 이는 빌딩 내부의 작업장과 개별 직원들의 공간과 시간을 지나치게 통제하는 인권 침해적 요소가 있으므로 이에 대한 작업장별 합의의 형성이 요구된다.

2. ITS의 사례

수도권을 비롯한 대도시화가 급격히 진행되면서 한국의 도로교통 문제 역시 심화되고 있다. 교통 혼잡, 교통사고, 불편한 교통체계 등이 그것이다. 게다가 2006년 한 해 동안 교통 혼잡으로 인해 전국의 도로 위에 버려지는 돈이 24조원이 넘고, 대도시의 차량 속도 평균이 20km를 넘지 못할 정도이다. 이 문제를 해결하지 못한다면 물류비용은 물론 인력, 시간, 자원의 측면에서 우리나라는 다른 외국과 도저히 경쟁할 수 없는 상황을 맞게 될 것이다. 더불어 도로에 지체하는 시간이 많아질수록 엔진 공회전에 따른 불필요한 온실가스 배출이 많아지는 것은 당연한 일이다. 이처럼 비체계적인 교통체계에서 발생하는 온실가스 배출을 줄이고 교통체계의 효율성을 제고하기 위하여 대중교통중심의 교통체계 구축, IT기술을 활용한 지속적이고 과학적인 교통수요관리정책이 요구된다.

1) 정의 및 구조

ITS (Intelligent Transport System) 는 기존 교통체계의 구성요소에 첨단기술을 적용하여 교통체계의 운영 및 이용효율을 극대화하고, 이용자 편의와 교통안전을 제고하는 환경 친화적 미래형 교통체계다. 한국에서는 지능형교통체계로 번역되어 사용되고 있다. ITS 차량 검지기 (센서), 차량 내 설치된 무선통신장치, CCTV 및 검지시스템을 사용한 교통정보를 수집, 각 지역에 있는 ITS 센터에서 교통정보를 취합, 분석하고 재가공한다. 재 가공된 ITS 센터의 정보는 실시간 신호제어, 자동교통단속, 버스정보 등에 전달되어, 불필요한 운행을 줄이고 효과적인 운행을 가능케 한다.

〔그림 3－3〕 2007년 지능형교통체계 시행계획

출처 : 건설교통부, 2007

ITS는 다음 7가지의 주요 분야가 있다. ATIS (advanced travel information services), ATMS (advanced traffic management systems), AVCSS (advanced vehicle control and safety systems), CVO (commercial vehicle operation), APTS (advanced public transport systems), AVHS (advanced vehicle and highway system), EFC/ETC (electronic fee/toll collection)가 그것이다. 이들은 각자 고유의 기능을 수행한다기보다는 서로 유기적인 관계 하에서 기술의 공유부분이 더 크다. 우선 첨단교통서비스로서의 ATIS 는 교통정보제공, 종합여행안내, 최적경로안내 등의 서비스를 한다. 전체적 교통상황의

최적화를 목적으로 하고 있는 첨단교통관리 시스템인 ATMS 는 교통정보수집, 교통신호제어를 통한 실시간교통제어, 사고차량처리, 돌발상황관리, 도로법규에 의한 교통단속, 과적차량관리 등을 수행한다. 첨단차량제어 안전시스템인 AVCSS 는 운전자 지원에 초점이 모아지고 있으며, 차량의 추돌, 충돌, 차선이탈 및 군집운행 등을 실현할 수 있는 첨단안전차량개발 분야다. AVCSS 는 AVHS 와 혼용되기도 한다. 통행료자동징수 시스템인 EFC/ETC 는 ATMS 의 기능으로 볼 수 있지만, 최근 이 분야의 자동화 비중이 커짐에 따라 하나의 분야로 독립되는 경향이다. 도로물류관리역할을 수행하는 CVO는 좁게는 화물차량, 위험물차량 등의 탁배송을 관리하는 기능을 수행하지만 최근에는 화물차량의 사고증대로 그 역할의 범위가 AVCSS나 AVHS까지 확대되고 있다. 첨단대중교통시스템인 APTS는 노선정보, 시내버스도착시간 안내 등의 대중교통정보 제공과 차량배차시간 등을 조절할 수 있게 하는 대중교통관리를 수행한다. (이준웅, 2003)

〈표 3－2〉 ITS 관련 기기

사업구분	통신망	검지기	CCTV	VMS	RMS	WIM	AVL
도로신설	O	O	O	O	O		O
차로확장		O	O	O	O		O
재포장		O					
교량신설	O	O	O				O
터널신설	O	O	O	O			
IC개량			O	O	O	O	

출처 : 배병우, 2001

통신망, 검지기, CCTV, VMS, RMS, WIM, AVL 등이 ITS서 활용되는 대표적인 기술이다. 몇 가지 기술적 용어를 설명하면, RMS (remote monitoring system) 는 무인기지국 관제 센터에서 각 기지국의 각종 장비 동작 상태를 파악하여 제어하는 원격감시 시스템이고, WIM (Wireless instant messaging) 은 유무선망을 결합하여 실시간

으로 문자 및 메일을 보내는 서비스 팩스 SMS 이메일과 같은 서비스와 유사하다. AVL (Automatic Vehicle Location) 은 이동 중인 차량의 위치 및 상태를 추적하여 실시간으로 전자지도에 표시함으로써 차량의 운행상황을 파악하는 서비스이다

2) 필요성 및 기대효과

ITS는 교통체계의 과학화를 통해 구성요소들을 상호 유기적으로 운영하고 이용효율을 극대화한다. ITS는 교통서비스의 획기적 개선을 통해 도로에서의 배기가스의 유출을 통제할 목적으로 추진할 필요가 있는 것이다. 특히 연간 20조원이 넘는 사회비용을 초래하는 교통 혼잡을 완화할 새로운 교통정책 방향으로도 각광받고 있다.

ITS의 활용을 통한 구체적인 기대효과는 이용자나 운영자에게 제공되는 운행시간 절감, 운행비용 감소 등의 직접적인 효과와 대기오염, 소음 감소 등의 불특정 다수에게 제공되는 간접적인 효과로 구분할 수 있다. 우선 ITS는 실시간 교통상황, 우회경로 등의 정보제공으로 교통량의 분산을 유도, 요금지불의 자동화 등으로 요금지불에 소요되는 시간을 단축시킴으로써 교통 혼잡을 완화할 수 있다. 또한 교통수요의 시간, 공간적 집중 완화를 통해 기존 교통수단시설의 이용효율을 향상시키고 처리용량을 증대할 것으로 기대된다. 환경보전 및 에너지 절감도 동시에 기대된다. 소극적으로는 기존 교통시설의 효율성 향상에 따른 SOC 확충부담 완화로 환경파괴의 감소를 유도하며, 보다 적극적으로는 교통 혼잡 완화 및 대중교통 활성화 유도를 통해 대기오염 물질 배출 및 에너지 소모 감소를 기대할 수 있다.

3) 도입 배경 및 역사

ITS의 요소기술은 1970년대 중반부터 유럽과 일본을 중심으로 개별적으로 개발되어 왔으며, 개발된 요소기술을 통합한 교통시스템의 개발도 독립적으로 추진되어 왔다. 1980년대 후반부터 ITS 관련기술이 교통문제 완화측면 또는 산업측면에서의 중요성이 부각되면서 선진 각국에서는 ITS 기구를 구성하여 독자적인 기술개발을 추진하고 있다.

한국에는 1993년 대통령직속 SOC투자기획단의 ITS 도입 검토를 시작으로, 국토

해양부(구 건설교통부)를 중심으로 중앙정부차원에서 추진되었다. 과천시 ITS 시범사업(1996~1998)과 지능형교통시스템 기본계획 수립 (1997) 이 비교적 초기의 ITS 사업이다. 체계적인 ITS 사업추진을 위한 중장기 계획체계는 2000년대 초반에 정비되었다. 2020년까지의 밑그림을 그린 지능형교통체계 기본계획 21을 수립하는 한편, 한국도로공사의 통행료자동지불시스템 (ETCS) 구축 등 가시적인 성과도 이어졌다. ITS의 국가 내 주 시행기관은 국토해양부 (구 건설교통부), 한국도로공사, 정보통신부, 경찰청 등 중앙부처와 지방자치단체로 나뉜다. 국토해양부에서는 주로 ITS의 기본계획을 수정/보완을 위한 연구를 수행하고, 한국도로공사에서는 소프트웨어의 개선, 산업자원부에서는 자동차 기반기술을 개발하고, 정보통신부에서는 표준노드, 링크 DB 구축 및 연계, 전국 교통정보 통합, 배포시스템 구축사업을 시행 중이다. 첨단교통모델도시 건설사업 이후 30여개 지자체 도입을 서두르고 있다. 버스운행정보 제공, 교통정보 제공, 신호제어, 자동단속 등의 서비스 등이 중심이다.

학계와 민간단체의 기술개발, 참여도 활발하다. ITS 표준에 관련한 대표적인 산,학,연,관 협의체인 ITS KOREA를 비롯, ITS 학회, ITS 포럼 등은 물론, ITS 관련 장비를 개발하고 공급하는 전문적이고 규모가 큰 민간사업체들도 늘어나고 있다.

4) 해외 및 국내사례

가. 해외사례

유럽은 공공부문과 민간 기업이 초국적으로 협조하여 ITS 기술을 개발하는 PROMETHEUS 를 1985년 창설한다. 주요 투자 분야는 경로안내, 화상처리, 레이더 센서 및 경보시스템, 자동제동 등의 개발에 초점이 맞춰졌으며, 특히 차간거리자동제어시스템이 가장 혁신적인 프로그램으로 평가된다. 일본은 VICS Center (vehicle information and communication system center) 로 차량정보/통신 시스템을 통합했다. VISS는 지방 경찰국과 우정성, 건설성 등 교통당국의 도움을 받아 교통정부를 수집하고 FM 방송 등의 통신수단에 의해 전국에 걸쳐 서비스를 수행, 200년에는 VICS 수신기를 창작한 차량이 200만대를 돌파하기도 했다.

나. 국내사례

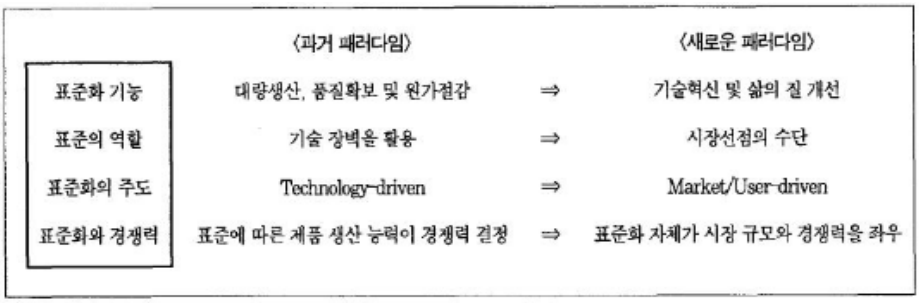
수원시 ITS 시스템은 크게 시 전역에 실시간 신호제어시스템, 교통정보 제공시스템, 주차단속 시스템, 구간정보수집 시스템 등이 구축되어 있다. 교차로 지체의 경우 ITS 도입이전보다 약 40% 감소하였으며, 통행속도의 경우 16~31% 증가한 것으로 나타났다. 한국도로공사 통행료자동지불시스템(ETCS) 는 HIPASS 라는 브랜드로 더 잘 알려져 있다. 차량에 설치된 단말기와 톨게이트에 설치된 제어기가 상호 통신하여 요금을 자동 결재하는 일종의 ITS 서비스로 고속도로 통과 속도가 향상되었다. 특히 서울외곽선 운영결과, 도로소통 능력이 일반차로에 비해 3～5배 우수한 것으로 나타났다.

사실 이미 ITS 기술과 관련해 한국은 기술선도국의 위치를 넘볼 정도로 성장했고, ITS를 통한 현실적인 효과도 보고 있다. ITS를 통한 실시간 교통관리체계는 전국적으로 확대되어서, 2007년에 고속국도 전 구간(2,874㎞), 일반국도 11% 구간(1,550㎞) ITS 인프라 구축으로 실시간 교통관리 및 교통정보를 제공하고 있다. 특히 고속국도 및 우회국도를 중심으로 한 교통정보 제공을 통해 교통량 분산을 유도하여, 명절 등 교통수요가 급증하는 기간에 통행시간을 단축하는 효과를 봤는데, 설 연휴의 고속국도만 비교해 봤을 때 30% 의 시간절감 (2001년 12시간 -> 2007년 8시간) 효과를 성취할 수 있었다.

ITS는 대중교통 서비스 개선 및 만족도 제고에도 폭넓게 기여하고 있다. 이미 30여개 지자체에서는 시내버스 버스정보시스템 (BIS)을 도입, 시내버스 운행의 정시성 및 안전성 향상을 제고했다.

5) 기술 표준화 문제

〔그림 3－4〕 표준개념에 대한 패러다임 변화



	〈과거 패러다임〉		〈새로운 패러다임〉
표준화 기능	대량생산, 품질확보 및 원가절감	⇒	기술혁신 및 삶의 질 개선
표준의 역할	기술 장벽을 활용	⇒	시장선점의 수단
표준화의 주도	Technology-driven	⇒	Market/User-driven
표준화와 경쟁력	표준에 따른 제품 생산 능력이 경쟁력 결정	⇒	표준화 자체가 시장 규모와 경쟁력을 좌우

출처 : 이승환, 2005

ITS에서 기술표준 설정 문제는 매우 중요하다. 표준이 정해지면, 이 표준을 적용함으로써 시스템 운영자는 호환성 및 상호 운용성 확보로 경제적으로 시스템을 구축할 수 있게 되고 운영의 효율성을 제고할 수 있을 뿐만 아니라 시스템 확대도 손쉽게 이를 수 있는 장점이 있게 된다. 기술표준에서 우위를 확보한 기업은 마케팅을 통한 시장지배력을 확보함으로써 이윤 극대화를 도모할 수 있으며, 서비스 이용자는 경쟁을 통한 저렴한 서비스 혜택을 누릴 수 있게 된다. 이러한 결과는 결국 표준을 통하여 시장이 단일화 됨으로써 시장규모가 확대되기 때문이다.

기술 표준화 문제에 일찍이 주목한 일본은 1995년에 재단법인 도로교통정보통신시스템센터를 출범시켰다. (VICS Center) 운전자의 요구에 따라 도로교통정보를 디지털화하고 이를 체계적으로 수집, 정리, 가공하여 통신 및 방송미디어를 통해 차량장치에 전송하는 도로교통정보통신시스템을 개발했다. 이에 반해 한국은 지방자치단체별로 교통정보수집체제는 소규모로 운영되고 있으나 이를 전국적으로 통합관리 운영하는 시스템은 체계화되어 있지 않고 있다. 특히 정보통신 관련 표준이 정부 여러 부처에서 각기 다른 기준을 갖고 표준화가 진행됨으로 인해 관련업체들이 혼란스러워 하고 있는 상황이다.

일례를 들어 한국도로공사에서 사업화 추진 중인 ETCS인 RF DSRC 방식과 IR DSRC 방식은 호환성에 필요성 규격이 구체적으로 기술되어 있지 않은 부분이 있어 가격경쟁력이 떨어질 가능성을 내포했고, 텔레매틱스 서비스의 이용자 확산을 위해서는 서비스 모델이 구체적으로 기술되어야 하고 운전자에게 유익한 정보를 저렴하게 제공할 수 있도록 정보 DB를 정부가 관리할 수 있어야 하나 현재는 사업자 또는 지방자치단체별로 관리하고 있기 때문에 개인정보 관리의 부실 및 정보이용료 유료화에 따라 사용자의 텔레매틱스 구매 매력이 반감되어 시장규모 확산을 저해할 수 있음이 지적되었다. 따라서 체계적인 표준화 추진이 필요한 시점인 것이다.

전문가들은 ITS 관련 표준화를 추진하는데 ITS 분야의 특성을 고려하여 정부관계부처 간의 합의를 거쳐 추진되게 함으로써 표준기준에 혼란을 주지 않아야 함을 강조한다. 표준화 분야에 따라서 전문성이 있는 단체/기관이 표준을 정하는 방식이 권장된다. 예를 들어 ITS 표준화 추진 시 국토해양부는 국가 ITS 아키텍처, 용어 및 분류, 노드링크체계, 시스템인터페이스 등에 관한 표준은 ITS Korea 등의 ITS 단체표준기관을 통해 제정하고, 정보통신부는 통신장치 및 프로토콜, 정보기술응용, 정보관리 등에 대한 표준을 한국정보통신기술협회 (TTA) 를 통해 제정하는 방식이다. 마지막으로 국가표준은 단체표준기관에서 단체표준이 제정된 이후 국가표준으로 진행하는 것이 바람직한 절차로 제시된 바 있다. (박상규, 2003) 특히 이 과정에서 민간전문가의 참여에 대한 지속적인 요구가 있어 왔다.

2008년 9월에 교통체계효율화법 전부 개정안에 따라 국토해양부가 지능형교통체계(ITS)에 관한 표준(이후 ITS 표준)을 제정하기로 한 바 있다. 또 ITS 장비·제품의 인증 및 성능평가 기준을 마련하고, 이를 전담할 ‘성능평가전담기관’을 지정·운영한다. 이에 따라 ITS 관련 하드웨어·소프트웨어·서비스업계는 앞으로 지능형교통체계 표준에 따른 정부 인증을 거쳐야 장비 납품이 가능해질 전망이다.

6) 정책적 요청

우선 ITS 교통서비스 개선효과 향상을 위해 지속적인 투자확대가 필요하다. ITS

사업이 전국적으로 확산되고 가시적인 효과가 발생하고 있음에도 불구하고, 교통서비스를 획기적으로 개선하기에는 ITS 인프라 서비스의 구축범위가 협소하기 때문이다. 또 교통수단별, 교통시설별, 지역별 정보화 수준 격차가 커서, 동일한 품질의 교통정보 서비스 제공이 어렵다는 점도 지적된다.

두 번째로 정보 연계 및 공유의 활성화로 시너지 효과 창출이 필요하다. 정부주도로 추진되고 있는 ITS는 운영주체 및 기관 간 정보연계 부족으로 서비스 제공의 사각지대 및 서비스 이용의 접근성 저하가 발생하고 있다. 따라서 기관 사이의 정보연계를 위한 법령은 물론, 자료를 축적하고 통제하는 중앙 서비스 센터가 요구된다.

마지막으로 ITS 의 평가척도로서 CO_2 배출량 절감효과를 적극적으로 도입할 필요가 있다. 지금의 ITS 평가척도는 주로 정량적 평가에 그치고 있는데다가, 교통서비스 개선에만 초점을 맞추고 있다. ITS 의 친환경적인 면을 부각시키고 심화시키니 위한 CO_2 배출량 절감평가척도를 개발할 필요가 있다.

제 3 절 ICT의 3차적 영향 지속화 방안

IT 산업의 3차적 영향은 (the third order effect) IT가 거시경제 및 사회적 차원에 미치는 영향이다. 장기적이고 구조적인 영향이므로 측정이 어렵지만, 1, 2차적 영향과 함께 고려되어야 한다. 그린 IT 산업의 전후방 산업연관 효과를 통해서 나타나는 거시적이고 장기적인 경제 효과는 측정하기는 매우 어렵지만, 분명히 존재하는 3차 효과이다.

사회적 마케팅 전략을 통한 환경 위험에 대한 사회적 책임 인식 재고 또한 대표적인 3차적 영향 관련 정책이라고 할 수 있다. 환경 및 생태계 유지 보존의 문제는 사회적 행위자들의 공공재로서의 환경 및 생태계에 대한 인식이 전제되어야할 필요가 있다. 공공성에 대한 인식이 전제가 되지 않는다면 자발적으로 사회행위자들이 비용이나 수고가 드는 환경 및 생태계 유지를 위한 활동에 적극적으로 참여하지 않은

가능성이 높기 때문이다. 이러한 상황은 주로 개인행위자들인 IT의 이용자들도 마찬가지이고, 또한 주로 집합적 행위자들인 IT의 생산자 즉 기업들도 마찬가지이다. 이들의 인식 제고를 위해서는 효과적인 커뮤니케이션 전략과 정책의 수립과 집행이 필요하다. 사회적 마케팅에서는 이처럼 공공재적 특성을 지니는 사안에 대한 행위자들의 인식을 높이는 방안에 대해 제시한다. 또한 기업들의 사회적 책임(corporate social responsibility)에 대한 인식을 높이는 환경을 조성하는 것 역시 중요하다. 이러한 사회적 마케팅을 통해 사회적 책임에 대한 인식을 높이는 것이 모두 공공홍보와 커뮤니케이션 정책을 통해 이루어져야 하는 것이다.

특히 IT를 이용한 사회마케팅의 효과를 기대할 수 있게 하는 것은 1차적 영향에 대한 효과적인 대안으로 소개한 바 있는 에너지스타 프로그램의 성공이다. 에너지스타 프로그램은 미국 환경청 (EPA)과 에너지청의 협력 아래 산업표준으로 채택된 한편, 1992년 이래 꾸준한 공공 홍보를 병행하고 있다. 미국 환경청 (EPA) 의 서베이에 따르면, 에너지스타인증은 미국인 40%가 인식하고 있으며, 미국소비자들의 제품 구매에 주요소로 부각되고 있다. 미국인 응답자의 87% 는 환경문제에 매우 관심이 높으며, 93%는 에너지 절약의 중요성을 인식하고 있고, 74%는 제품의 친환경성이 제품구매에 주요인으로 작용하며, 23%는 지난 1년간 에너지 스타 인증 제품을 한개 이상 구매했다고 대답했다. 이처럼 IT를 사용한 지속적인 홍보와 마케팅과정은 국민의 환경에 대한 의식을 전환시키고, 미처 의도하지는 않았던 사회 환경의 태도 변화를 가져온다는 점에서 지속적인 강조가 필요한 것이다.

IT 기술의 활용이 장기화되면서 사회 문화적 태도가 변화하여 탄소 배출을 장기적으로 저감하는 효과도 기대할 수 있다. 텔레컨퍼런싱이 정착되면, 상사와 소통할 때에는 반드시 직접 만나 용건을 전해야 한다, 혹은 중요한 이야기는 면대면 회의를 통해 해야 한다는 문화적 규범을 벗어날 수 있게 되고, 기존에 그것으로 인해 발생했던 교통량을 줄일 수 있게 된다. 즉, 온라인 마케팅이 정착될수록 구매자들의 교통량도 줄일 수 있게 된다.

제 4 장 국가인벤토리와 ICT

제 1 절 국가인벤토리의 배경과 필요성

온실가스의 배출을 둘러싼 시장경제 메커니즘(교토 메커니즘)이 작동하기 위해서는 제도적 기반뿐만 아니라 기술적 기반을 필요로 한다. 온실가스 배출량 감축을 의무화하기 위해 '기준이 되는 배출량 산출 시스템'을 필요로 하는 것이다. 이 때 배출량 산정 및 관리를 위해 필요한 것이 온실가스 인벤토리 시스템(greenhouse gas inventory system)이다. 이는 특정 기간, 특정 범위 내에서 발생하는 온실가스의 양(net emission)을 측정하여 연속적인 데이터베이스를 구축하며 이후 정책 및 관리 용도로 활용할 수 있도록 하는 일련의 인프라로서 하드웨어와 소프트웨어의 복합 시스템을 지칭하는 개념이다. 이러한 온실가스 인벤토리 시스템은 국가인벤토리(national inventory, 국가배출통계 작성체계)의 일부로서 이해되어야 하는데 그 이유는 앞서 검토한 기후변화협약 때문이다.

기후변화협약 제4조 1(a) 및 제12조 1(a) 규정에 따르면 당사국은 국가 온실가스 배출통계를 작성 공표함은 물론 당사국 총회에 제출해야 하며 이를 위해 국가인벤토리를 갖추도록 요구받고 있다. 또한 교토의정서 제5조 1항에서는 부속서I 당사국의 경우 공약기간이 시작되기 최소 1년 전까지 국가 배출통계의 전반적 책임을 지는 단일 국가기구로서 국가인벤토리를 시행할 것을 명시하고 있는데, 구체적으로 "개발 과정 관련 직원의 기술적 능력에 대한 준비"를 촉구하고 있으며 "국가인벤토리 작성체제 지침에 명시된 적시의 기능 수행을 위한 충분한 능력"을 확보할 것을 요구하고 있다. 교토메커니즘이 지속될 것으로 예상되는 포스트 교토체제에 능동적으로 대응하기 위하여 한국도 시급히 국가인벤토리 시스템을 마련해야 하는 것이다. 이를 위해 배출 통계의 안정적 유지 및 관리와 기초자료의 원활한 공급을 위해

산업체 및 기초자료 발생기관과 온실가스 배출통계 작성 기관 간 네트워크를 연결할 필요가 있다. 이 시스템은 '인터넷 기반 관리시스템'으로서 실시간 정보 관리가 가능해야 할 것이며 향후 CDM 및 배출권 거래를 위한 기반 시스템으로 활용할 수 있어야 한다.

국가인벤토리의 구축은 우선적으로 국가 간 공정한 비교를 가능하게 하며 시계열 자료로서 방출량의 정확한 증감을 확인할 수 있게 한다. 이를 위해 IPCC(기후변화에 관한 정부 간 협의체)는 TFI(Task Force on National Greenhouse Gas Inventory Program)를 구축하고 있으며 TFI의 감독 하에 국제적으로 합의된 방법론 및 소프트웨어를 개발하는 과정이 진행 중이다. 사실 IPCC의 경우 국가인벤토리를 위한 가이드라인을 이미 1994년에 발표한 바 있으며 2003년에는 모범사례들을 승인한 바 있다.

국가인벤토리에 관한 논의를 장기간 진행해온 IPCC 총회과정을 보면 가이드라인 작성을 둘러싼 국가별 입장차이가 드러난다. 특히 중국, 페루 등 개발도상국들이 새로운 배출 시나리오 개발과정에 개발도상국 전문가가 참여하는 문제에 관심을 표명하고 있으며 개발도상국 및 시장경제이행국 전문가 참여를 지원하기 위한 신탁기금의 활용이 논의되었다. 한국의 경우 가이드라인 집필진 중 산업공정부문에 참여하고 있는데 농업이나 임업, 특히 ICT를 포함한 산업폐기물 부문에 참여하여 한국의 실정을 반영할 필요가 있다.

ICT 산업은 국가인벤토리 시스템 구축에 긴밀하게 연관된다. 앞서 언급하였듯 시스템 자체가 인터넷을 기반으로 한 실시간 정보공유를 의미하기 때문이며 국제적 공통분모를 확립하기 위한 소프트웨어 및 하드웨어 개발은 그 자체로 하나의 ICT 산업이 될 수 있기 때문이다. 관련하여 일본의 사례에 주목할 필요가 있다. 국제 환경문제에 대한 시장 메커니즘적 접근에 발 빠르게 나서고 있는 일본 정부는 2006년 4월부터 기업 및 지방공공단체에 온실가스 배출량을 산정, 보고, 공표를 의무화하는 '개정 지구온난화대책 추진법'을 실시하였다. 이와 관련하여 IT업체인 NTT데이터는 배출권 관리 시스템(Application Service Provider)을 개발, 운용한다는 방침을 내세웠으며 NEC는 기업들의 온실가스 배출량을 수집, 분석하여 배출량 산정 보고서

를 자동 작성하는 ‘온난화대책 Solution’을 상품화하여 판매하기 시작했다. 이를 통해 정부에 등록을 대행해주는 인증서비스에 나서 3년간 40억 엔의 매출을 전망하고 있다. 이러한 사례들은 교토메커니즘에 의한 파생 비즈니스들을 고려하는데 있어 ICT의 역할을 적극적으로 모색할 필요가 있음을 보여준다. 또한 교토메커니즘의 필수적인 기술적 기반으로서 국가인벤토리 구축에 있어 한국의 ICT 업체들과 관련 인력들이 자기 역할을 할 수 있도록 정책적 지원이 필요함을 보여준다.

제 2 절 국가인벤토리의 국제 현황과 ICT의 역할

1. 온실가스 인벤토리의 국제 시행 현황

온실가스 인벤토리를 설립하고자 하는 구상은 United Nations Framework Convention on Climate Change(UNFCCC)에서 처음 제안되었다. 온실가스 인벤토리(Greenhouse Gas Inventory)는 인간에 의해 발생한 모든 가스 배출과 싱크로 인한 감소를 조사하는 것을 목표로 한다(anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol). 뿐만 아니라 협약에 따르면, 부속서 1에 속하는 국가들은 각 국가의 언어로 인벤토리 데이터에 대한 요약문을 제공해야 하며, 온실가스 인벤토리의 내역은 매년 기술적인 리뷰 과정을 거치게 되어 있다.

기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC) 에서는 자체 태스크 포스 팀을 설립하여, IPCC 국별 온실가스 인벤토리 프로그램(National Greenhouse Gas Inventories Program, NGGIP)을 조직하고 각국의 온실가스 배출량 및 흡수량을 산정·보고하기 위해 국제적으로 합의된 방법론 및 소프트웨어를 개발 및 개량하는 것을 목적으로 하고 있다. 그리고 IPCC에 참가하는 각국 및 UNFCCC 당사국이 이 방법론을 이용하는 것을 촉진하는 일도 목적으로 하고 있다 (유동헌, 2006). 이 가이드라인은 1996년 초안이 완성되었고, 지난 2006년 개정되었다.

교토 프로토콜에 따르면, Kyoto Protocol의 Annex B[6]에 해당하는 국가들은 다음과 같은 항목에 대한 발행과 거래 기록을 보고하도록 되어 있다; 할당된 총량의 단위수 (assigned amount units, AAUs), 방출 감소 단위수 (emission reduction units , ERUs), 인증된 방출 감소량 (certified emission reductions, CERs), 제거 단위수 (removal units, RMUs) 및 교토 프로토콜의 회계에 필요한 다양한 지표들을 추가적으로 보고해야 한다.

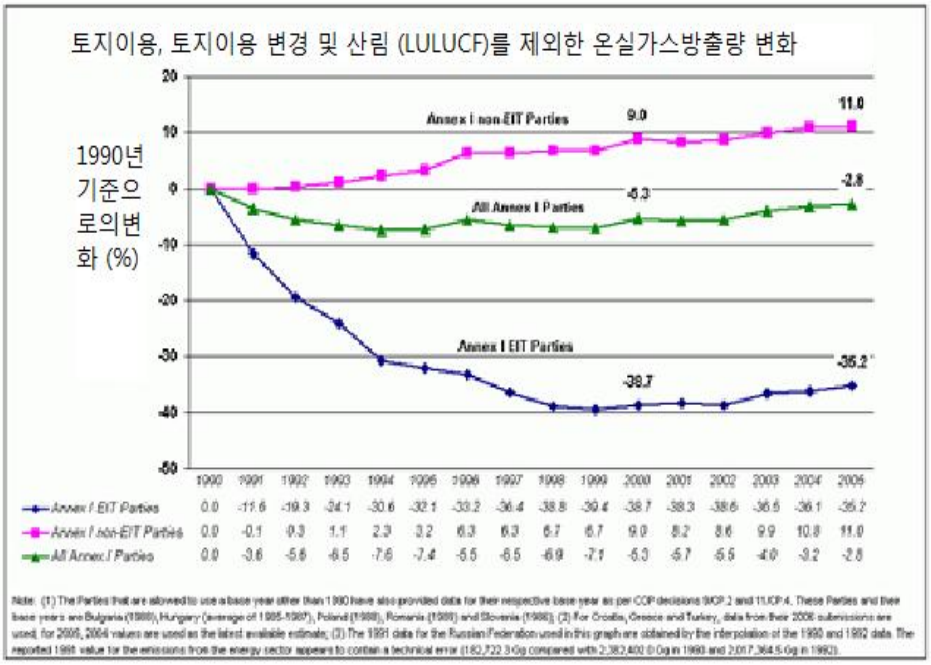
각국이 UNFCCC에 제출하는 보고서는 부속서 Ⅰ 당사국들의 인벤토리에 관한 UNFCCC 보고 가이드라인 (document FCCC/SBSTA/2004/8)에서 정해진 양식을 따르도록 권고된다. 온실가스 데이터는 CO_2(Carbon dioxide), CH4(Methane), N2O(Nitrous oxide), PFCs(Perfluorocarbons), HFCs (Hydrofluorocarbons), SF6 (Sulphur hexafluoride) 의 여섯 종류의 가스와, SO2, NOx, CO, NMVOC 등과 같은 간접적인 온실가스를 포함한다. 이를 가스 배출량을 포괄하여 가늠하기 위해서 각 온실가스가 지구 온난화에 미치는 영향을 추정하여 지구 온난화(Global Warming Potentials) 지표로 환산하여 계산하게 된다.

이들 국가가 보고를 실제로 얼마만큼 충실히 이행하였는지는 UNFCCC 인터넷 홈페이지에 기재되어 있고,(http://unfccc.int/ghg_data) 각국의 인벤토리 보고서로 직접 링크가 연결되어 있다. 작년의 제출 현황 및 그 내역을 간략히 살펴보면, 2007년에는 부속서 Ⅰ 당사국에 속하는 41개국 중 38개 국가가 국가 온실가스 인벤토리(national greenhouse gas inventory)를 제출하였고 36개 부속서 Ⅰ 당사국 국가는 국가 인벤토리 보고서(national inventory report)를 제출하였다. 제 1 부속서 국가를 통틀어, 총 온실가스 배출(emissions/removals from land use, land-use change and forestry (LULUCF)을 제외하면)은 1990년에 비해 2005년 2.8 % 감소하였다 (LULUCF 포함하면 4.6% 감소). 부속서 Ⅰ 당사국 중 경제 이행기(economies in

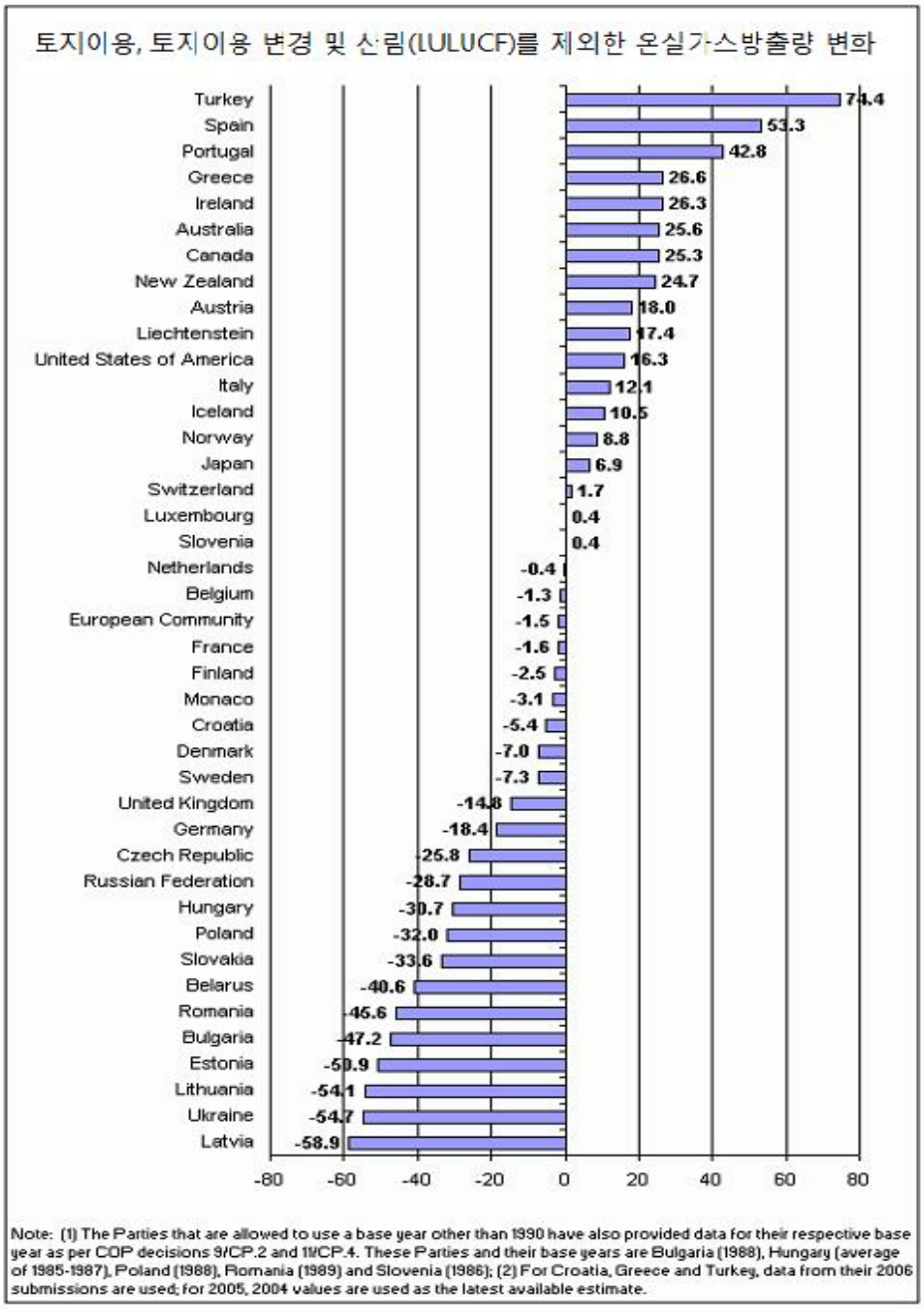
6) 2005년부터 발효된 교토 의정서는 각 국가에서 비준을 거치게 되어 있는데, 미국과 호주에서는 정부의 비준을 받지 못했다. 따라서 교토 의정서에서는 기후변화협약에서 논의된 부속서 Ⅰ 당사국 중 두 국가를 빼서 부속서 B로 표기하고 있다.

transition)에 속하는 국가는 온실가스의 배출이 35.2%(LULUCF 포함 36.2% 감소) 감소하였고, 부속서 Ⅰ 당사국이고 비경제 이행기(non-EIT) 국가는 11%(LULUCF 포함 10% 증가)가 감소하였다.

〈표 4－1〉 연도별 온실가스 배출량 변화



〈표 4－2〉 국가별 온실가스 배출량 변화



2. 국가 인벤토리 활용과 ICT

배출권 거래는 크게 국가 내(內) 시장과 국가 간(間) 거래로 구분할 수 있다. 그 중 국가 간 거래는 EU나 ETS 같은 비 교토 시장(non-Kyoto market)과 2008년부터 2012년까지 1차적으로 시행하는 교토 시장으로 나눌 수 있는데, 국가 간 거래에는 인터넷을 통해 인프라를 구축하는 것이 필수적이다. 본 절에서는 UNFCC 홈페이지(http://unfccc.int)에 소개된 내용을 바탕으로, 국제 거래 기록(International Transaction Log)과 레지스트리 시스템이 어떻게 구성되는지를 간략하게 살펴본다.

먼저, ITL은 교토 프로토콜 하에 탄소 거래를 하는 주체들 간의 거래를 확인하는 역할을 한다. 각 등록주체(주로 국가)는 ITL에 거래 제안서를 보내고 ITL은 각국에게 승인 혹은 거절의 내용을 돌려보내게 된다. 승인이 이루어지면, 각 거래는 성사된 것이다. 1939 kb의 Data Exchange Standards는 거래를 수행할 때 시스템의 기능을 조율하는 것으로, ITL과 각 레지스트리 간의 기술적 요건을 규정한다.

각 레지스트리는 인터넷을 통해 연결된 안정적인 커뮤니케이션 채널을 통해 ITL에 연결되어야 한다. 이러한 연결을 통해 각 레지스트리는 ITL로부터 거래 정보를 보낸 뒤 몇 초 후에 즉각적인 응답을 받을 수 있게 된다. ITL의 총괄은 UNFCCC의 비서관이 맡게 되어, IT 분야의 선도 기업들로부터 ITL의 개발과 작동에 관한 계약 전반을 담당한다. ITL의 주요 데이터 센터 및 백업 사이트는 모두 영국에 위치하며, 또한 서비스데스크를 운영하여 ITL의 관리와 접속을 돕는다.

2007년 11월 14일 실시간 가동이 시작된 이후, 일본, 스위스, 뉴질랜드, 러시아, 그리고 헝가리 등의 수 개국이 ITL에 연결하게 되었다. 2008년 6월부로, 38개 레지스트리(37개 부속서 B 국가와 CDM 레지스트리)가 초기화를 성공적으로 마쳤다. 또한, IT 기술을 활용한 레지스트리 시스템은 교토 프로토콜 체제 하에서 국가 간 탄소 배출권 거래를 수행하는데 핵심적인 역할을 하게 된다. 교토 의정서에서 합의된 바에 따르면, 선진국들은 2008-2012년의 기간 동안 방출 목표량을 설정하여 각국에 일정한 분량을 할당하였고, 이산화탄소의 배출량(톤 단위)으로 할당된 이 단위는 흔

히 ‘교토 유닛’이라고 통용된다.

한 국가가 자국의 교토 유닛을 더하거나(CDM 이나 LULUCF를 통해) 혹은 남는 분량을 타국으로 이전시키려면(배출권 거래 혹은 JI 프로젝트를 통해) 교토 유닛의 현황을 확인하고 기록할 수 있는 레지스트리 시스템이 필요하며, 총 두 가지 종류의 시스템이 개발되었다. 38개 부속서 B 국가의 정부는 국내 레지스트리를 도입하여 각국 정부 혹은 정부로부터 허가를 받은 기관이 거래 단위를 보유할 수 있게 한다. 이와 관련된 기술 및 제도적 기반은 유럽 국가를 중심으로 개발되어 왔으며, 현재 보완 및 시험 단계에 이르렀다. 이 레지스트리는 교토 유닛의 보유량을 단순히 기록하는데 그치지 않고, 판매자의 계정에서 구매자의 계정으로 유닛을 전달하기 때문에 탄소 시장의 핵심적인 인프라가 된다.

2008년 9월 말 경, EC과 UNFCCC은 지역 독립 거래기록(Community Independent Transaction Log (CITL)), UNFCCC 국제 거래 기록(International Transaction Log (ITL)) 및 회원국 레지스트리(member State registries)에 대한 실시간연계를 위한 마지막 준비 작업을 마무리했다. 이 시설이 완성되면 CERs 및ERUs를 가진 사람들은 이것을 비EU 레지스트리로부터 수입하고 사용하는 것이 가능하다. 각 레지스트리는 ITL 로그로 설립된 링크를 통해 이루어지는데, ITL은 레지스트리의 거래를 확인하고, 교토 의정서에서 합의된 절차와 규칙을 따라 거래가 이루어지고 있는지를 확인하는 역할을 한다.

제 3 절 국가인벤토리의 국내 현황과 과제

1. 기후변화 대응체계 확립을 위한 국내 인벤토리 구축 현황

1) 한국 정부의 기후변화협약 대응 현황

한국의 경우 유엔기후변화협약(UNFCCC)의 비준(1993년 12월)에 이어 교토의정서 비준(2002년 10월)을 통해 세계의 기후변화 방지노력에 참여하는 제도적 준비단

계는 마친 상황이다. 구체적인 대응체계 수립은 1998년 4월 대외경제조정위원회에서 관계부처・학계・산업계・연구기관 등이 참여하고 국무총리를 위원장으로 하는 범정부대책기구를 설치한 것이 시발점이며, 1999년부터 기후변화정책을 종합적으로 추진하는 3개년 단위의 기후변화협약 대응 종합계획을 수립하여 이행하고 있다. 현재까지 제1차 종합대책(1999～2001)과 제2차 종합대책(2002～2004) 및 제3차 종합대책(2005～2007)을 수립하여 이행하였고, 2008년부터는 4차 기후변화 종합대책(2008～2012)을 시행하고 있다.

종합대책 추진 과정 중에서 기후변화협약에 대한 국가인벤토리시스템 구축에 대한 계획은 2002년 4월 산자부의 주관으로 제2차 대책에 처음 포함되었다. 당시 정부는 제2차 종합대책 이행 기간 중에 온실가스감축노력에 동참하는 교토의정서를 국회에서 비준하고 UN에 비준서를 제출하였는데(2002년 12월) 그 과정에서 국가인벤토리시스템 구축을 추진하였고 세부 사항으로는 온실가스통계 부문별 개선, 업종별・기기별 매출통계 DB구축 등을 과제로 제시하였다. 제 3차 종합대책에서도 온실가스 인벤토리시스템 구축은 온실가스 관련 통계・분석 시스템 구축 과제에 포함되어 모든 배출원 및 흡수원에 대해 정확하고 신뢰성 있는 온실가스 통계 작성을 위해 부문별 통계를 지속적으로 개선하겠다는 의지를 보여주고 있다.

한편 국회에서도 기후변화협약에 대응하기 위한 특별위원회가 2001년 3월 구성되어 국회차원에서도 기후변화협약 대응방안을 마련하고 있으며, 대한상공회의소는 기후변화협약 대책반을 구성하여 민간부문에서의 기후변화 대응전략을 수립하고 있다. 또한 대통령 자문기구인 지속가능발전위원회의 설치는 경제발전과 기후변화 문제를 조화롭게 추진하고 세계적 환경문제에 적극적으로 대응하기 위한 정부의 입장을 잘 보여주는 사례라고 할 수 있겠다.

현재까지 정부의 추진실적을 보면 본격적인 감축사업 위주의 정책보다는 온실가스 통계와 에너지 감축기술 개발 등의 연구개발 중심의 정책으로 진행되어 온 측면이 크고, 이는 온실가스 감축 의무부담이 없는 상황적 요인이 있었기에 가능했던 일이다. 결론적으로 지금까지의 정부의 정책은 강력한 온실가스 감축 대책보다는 기

존의 에너지 절약 사업을 중심으로 한 시책들을 온실가스 감축사업으로 전환하면서 정부정책의 고도화를 위한 기틀마련에 중점을 두었다고 평가할 수 있다. 하지만 2012년 교토 의정서 발효를 위시한 세계적인 감축압력에 대비하게 위해서는 기존의 기후변화 완화(mitigation)보다는 기후변화 적응(adaptation)에 초점을 맞추어 보다 적극적인 인벤토리시스템의 실행을 위한 대책이 필요한 시점이다.

〈표 4－3〉 국가 온실가스 배출통제 체계(인벤토리 시스템) 추진현황 및 사업내용

연도	주요내용
2001년 8월～2003년 10월	○ 환경부문의 온실가스 배출량 조사 및 통계구축
2002년부터 3년 단위	○ 에너지총조사 사업 실시
2003년 ～2006년	○ 에너지수급통계체제 개편방안 연구
2005년	○ 국가 인벤토리 시스템 구축 중장기 추진전략 수립 ○ HFC 소비량 파악을 위한 자료조사 (LCD분야, HFC소비량 추가) ○ 에너지부문 배출계수 개발 연구용역 추진(세종대)
2006년	○ 국가 온실가스 인벤토리 시스템(H/W 및. S/W) 구축 ○ 원양어업 에너지소비로 인한 온실가스 배출량 산정 ○ 부문별 배출원 조사 및 IPCC Guideline 2006 검토
2007년	○ 국가온실가스 인벤토리시스템 유지・보완 ○ IPCC Guideline 2006 분석 및 신규 배출원 조사추진 ○ 매립부문 국가고유배출모델의 검증

출처 : 기후변화협약대응 제3차 종합대책 / 기후변화협약대책위원회, 2006

2) 한국 정부의 온실가스 인벤토리의 구축 현황

한국 정부의 구체적인 온실가스 검증작업은 2007년 8월에 시작되었다. 산자부는 국내 첫 온실가스 검증기관으로 한국품질재단(KFQ)과 에너지관리공단CDM인증원을 선정하였는데 이후 2007년 9월～12월까지 기 등록된 39여개의 사업실적에 대한 온실가스 감축량 검증 활동이 수행되었다. (KFQ이 18건, 에너지관리공단CDM 인증원이 20건의 검증을 수행하였음)

〈표 4－4〉 2007년 KFQ 국내 온실가스 검증 사업 실적

순번	기업명 (감축규모순)	감축사업명	온실가스 인증 감축량(Ton)
1	한국서부발전	고효율가스터빈도입 사업	22만2천3백
2	포스코 광양	CDQ 설비 코크스 냉각폐열 이용사업	20만2천구백
3	GS파워	배열회수보일러 배기가스 폐열 활용 사업	6만6천9백
4	한화석유화학 여수	고효율분해로 도입 및 연료교체사업	3만8천4백
5	포스코 광양	고로정압발전기 폐에너지회수사업	3만6백
6	한화석유화학	여수-고효율 SCREW 냉동기 설치 사업	1만4천9백
7	대상 군산	소각장 잉여스팀 활용 사업	1만2천8백
8	포스코 광양	전로배가스 폐열보일러 설치 사업	1만3백
9	한화석유화학 여수	생물학적 폐수처리방법 개선 사업	8천7백
10	한화석유화학 여수	COOLER FAN MOTOR INVERTER	8천4백
11	S-oil	Stripper내 촉매와 스팀의 접촉 효율 개선 사업	7천4백
12	대상 군산	CSL 농축관 변경(TVR-->MVR) 사업	5천4백
13	한국중부발전	고효율 내연발전설비 도입 사업	3천9백
14	한국중부발전	양수 하부댐 방류수를 이용한 소수력발전사업	3천6백
15	한화석유화학	과급기 신규교체 및 공기냉각기 내부교체 사업	2천7백
16	경동세라텍	부생연료유2호-->LNG로의 연료전환 사업	1천9백
17	분해로	연료대체 사업	1천6백
18	영흥화력	1MW 태양광 발전사업	7백
19	SK에너지	성암매립장 LFG가스 사업	예상량:3만9천

출처 : 한국품질재단 국내온실가스 감출실적검증 홈페이지(http://www.kfq.or.kr/type2/gas.asp?inx=10)

한국품질재단은 1993년 한국품질인증센터라는 이름으로 설립되었으며, 그간 ISO 인증기관으로 자리를 잡아왔다. 온실가스 인벤토리 및 프로젝트 사업 연구 용역 서비스는 2004년 3월에 시작하였는데, 2005년 4월에는 UNFCCC로부터 CDM 평가기관으로 지정되는 성과를 달성하였다. 그리고 2007년 11월에는 CCX(시카고거래기후소)의 검증기관으로도 지정되었는데 이는 국내 온실가스 등록소에 등록된 KCER (Korea Certified Emission Reduction)을 CCX에 판매할 수 있는 자격을 갖추게 되었다는 의미이다.

이렇듯 현재 산자부의 주관으로 2곳의 검증기관이 온실가스 인벤토리 사업을 수행하고 있지만 사실 아직까지는 제도홍보 및 참여·독려 단계로 검·인증을 완료한 온실가스감축실적에 대하여 구체적인 인센티브를 지원계획은 확정되지 않은 상황이다. 그리고 참여가능 기업도 온실가스 배출 감축량이 연간 500ton 이상인 사업과 신·재생에너지를 개발하는 사업기업에 한정되어 많은 기업들의 참여를 이끌어내고 있지 못한 측면이 있다. 물론 2008년에 들어서면서 감축사업 등록신청 누적건수가 300여건에 이르는 등 점차 기업들의 참여가 증가하고 있는 추세이긴 하지만 보다 다양한 산업영역과 기업들을 포함하려는 정부의 노력이 필요한 시점이다.

〔그림 4－1〕 온실가스 인벤토리 구축절차

출처 : 에너지관리공단 CDM인증원 사업안내홈페이지(http://www.kemcocdm.or.kr/)

3) 한국 기업들의 대응현황

우리나라 기업들의 인벤토리 구축은 초보적 수준이며 중소기업은 전혀 대응을 하지 못하고 있는 실정이다. 또한 대기업들도 그간 에너지 효율개선, 공정최적화, 저감기술개발 등의 온실가스 저감을 위주로 한 대응에 그치고 있는 상황이지만 유럽의 경우 잔류성 유기오염 물질(POPs) 감소를 위한 스톡홀름 협약 및 교토 의정서 등의

발효를 앞두고 이미 2004년부터 각종 유해물질 감소를 위한 구체적 방안을 강구하고 있다. 하지만 우리나라의 경우는 지난 2006년 12월에 이르러서야 LG화학 청주공장이 첫 온실가스 인벤토리 검증 시범사업에서 공식인증을 획득하였으며, 아직까지도 온실가스 인벤토리 인증획득이 기사거리가 될 정도로 산업 전반적 인식수준은 매우 낮은 단계이다. 하지만 점차 각국에서 수출입 되는 유해물질들에 대한 분류 및 표지, 각종 정보들을 공통적으로 인식할 수 있는 인벤토리 시스템을 보급하고 있는 실정을 고려할 때 더 이상 환경을 '비용'이 아닌 기업의 '경쟁력'으로 인식하는 지속가능한 발전에 대한 실질적 인식전환이 필요한 시점이다. (기업별 사례 출처 : EBN 산업뉴스 2008년 1월 기획기사, 전경련 Issue paper 2005 ~ 2008)

① 정유 산업 분야

국내 정유기업들은 최근 국제유가의 초강세로 '지상의 유전'이라고 불리는 고도화설비 비율이 곧 회사 존폐와 연결되는 상황에 이르렀다. 이에 따라 '품질'이 곧 기업의 생존전략이 되어가는 추세에서 수출 대상국 제품 기준을 맞추지 못할 경우 판매 자체가 차단되고 또한 보다 많은 기업들에게 환경보전과 사회적 책임을 요구하는 흐름은 정유기업들에게 점차적으로 환경에 대한 투자를 높이게 되는 요인으로 작동하고 있다.

【SK】

○ 정유 업종 대책단(5개 정유사 및 석유협회 등, '03. 6월) 활동 참여
- 주요활동내용 : 기후변화협약 및 배출권거래제도 개요 논의, 국가 인벤토리체계 구축 현황 조사, 해외사례 분석 및 업체 별 대응현황 파악 등

○ 정부 연구과제 적극적 참여
- Registry 추진체계 시범적용('02), 온실가스 저감실적 평가 및 인증체계 시범사업('03), 업종별 Inventory 체계 구축('04), 수소 Station 국산화 기술개발('04) 등

○ 에너지 저감 추진

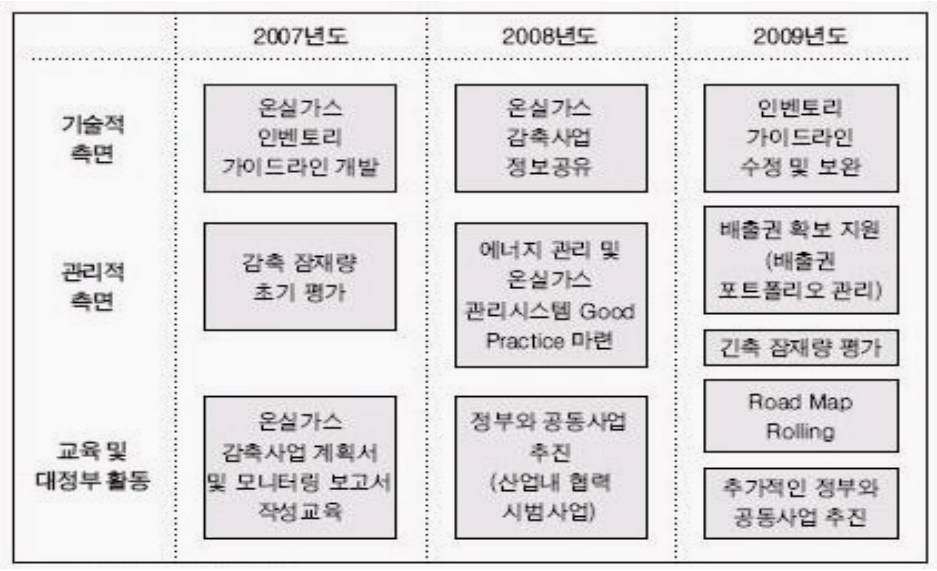
- 단기적으로는 에너지 효율을 개선하고, 장기적으로는 신재생에너지 개발(수소 연료전지, DME, 바이오디 젤 등)을 추진

○ 온실가스 저감을 위한 내부 인프라 구축 - 사내 온실가스 저감실적 등록체계 구축으로 국가 배출실적 관리에 기여, 온실가스 배출량 산정방식을 국제 기준에 맞도록 사내 Inventory 체계 구축

② 석유화학분야

석유화학산업의 경우 2013년 교토의정서 의무공약 시행으로 온실가스 감축의무를 지게 되는 한국의 입장에서 가장 직접적인 영향을 받을 수 있는 산업분야이기 때문에 기업차원의 대응에서 가장 앞서가는 분야라고 할 수 있다. 때문에 앞에 언급된 LG화학의 사례 이외에도 많은 업체들이 온실가스 배출량 조사 및 인벤토리 구축을 추진하고 있다.

〔그림 4－2〕 석유화학산업의 기후변화대응 연차별 사업목록



출처 : 한국석유화학공업협회

【LG화학】

○ 전사적 중장기 에너지 절감 목표 설정 및 관리

- CO_2 저발생 생산 체제 구축 : 온실가스 배출량 산정방식을 국제 기준에 맞도록 온실가스 배출 Inventory 및 에너지 Registry 구축, 온실가스감축수단 발굴·투자
- CDM 활용 및 배출권 거래 전략 수립으로 사전대응체계 구축 : 사업장/사업부별 배출권 관리, 전문가 육성 및 사내 인식 제고
- 에너지 저소비 제품 개발 : 대덕 기술연구원을 중심으로 에너지소비효율 극대화제품 개발
- 전사 대응조직 구성 : CTO 산하에 사업본부·사업장·기술연구원을 연계하는 에너지 저소비 제품개발 TFT 및 기후변화협약대응 TFT 구성(2004년)
- 사업본부·사업장·기술연구원의 기획, 생산, 기술, 에너지, 환경 담당자가 온실가스 목표달성의 주체가 되어 사업장별 시범 프로젝트 전개
- 이런 노력을 바탕으로 2006년 청주공장과 울산공장이 첫 공인기관의 인증을 받았으며 2007년에는 오창 테크노파크가 인증 받음, 여수 VCM공장은 인증 추진 중

【삼성토탈】

○ 2008년 상반기까지 온실가스 배출 인벤토리 구축 계획으로 석유화학단지 내 배출원과 배출량에 대한 데이터베이스를 구축하고 배출 감축 가능량 등을 산정할 방침

- 현재까지 인근에 위치한 현대오일뱅크에 수소를 판매해 연간 15만t 이상의 감축실적을 기록 중
- 온실가스 배출 절감의 지속적 활동과 함께 배출가스 절감 사업을 에너지관리공단에 등록할 예정

【호남석유화학】

○ 2007년 4월과 7월 온실가스 감축사업 등록과 온실가스 인벤토리 구축을 시작
- 감축의무에 대한 사전대비와 배출권 거래 및 기후변화협약에 대한 기업의 책임준수를 위해 사업을 시작하였으며 연간 9천799t 감축을 목표로 2억 원의 절감효과를 기대
- 2007년 7월 컨설팅 업체를 선정, 11월에 구축을 완료하고 에너지관리공단에 인증을 신청한 상황

【한화석유화학】

○ 온산공단 질산공장에서 발생하는 온실가스 감축을 위해 2006년 12월부터 일본 미쓰비시 상사와 공동으로 CDM사업을 추진하였으며 2007년 5월 UN에 등록
- 국내 CDM사업 추진 역량과 네트워크를 기반으로 신재생에너지와 자원개발 사업을 확대 추진함으로써 트레이딩 위주의 사업구조에서 프로젝트성 사업구조로 기업구조를 다양화할 계획
- 이와 함께 바이오디젤, 바이오에탄올, 매립지 및 폐기물 자원화, 풍력 등의 신재생에너지 사업도 적극 추진하겠다고 공표함

③ 화학섬유분야

국내섬유업계는 기존의 화학원료 위주에서 식물성 원료를 사용한 제품을 확대하고 폐섬유소재를 재활용한 섬유에서 원사를 뽑아내는 등의 친환경 사업 분야를 넓혀가려는 시도를 보이고 있다.

【휴비스】

○ 코코넛 열매 껍질을 이용한 친환경섬유 ‘코코나(Cocona)’ 개발을 완료하고 최근 라이센스 업체를 통해 일반 티셔츠, 골프복, 등산복, 양말 등에 접목하는 작업을 진행 중

- 의류용 장섬유 이외에도 이불솜, 위생제, 매트리스 등의 충진용으로 사용하는 단섬유를 개발하여 2008년 연간 500t의 감축효과와 50억 원의 판매목표를 수립

【새한】

○ 2007년 말 블라인드용 난연 직물인 '에코윈(Ecowin)'개발을 완료, 본격적 마케팅에 돌입함

- 에코윈은 친환경적 무코팅 직물로 국제해사기구(IMO)로부터 선박용난연인증을 획득함과 동시에 세계 각국에서 품질의 우수성을 검증받고 있음
- 별도의 코팅 없이 PVC 고유의 악취문제와 연소시 염소가스 문제, 유리섬유의 환경문제들을 획기적으로 개선하여 주요 인테리어 전시회에서 110억 원의 판매매출을 기대하고 있음

【효성】

○ 낡은 어망을 재활용하여 섬유원료를 추출하고 이를 의류용 원사로 뽑아내는 '마이판 리젠'을 출시, 해외바이어들의 호응을 얻고 있으며 계약액도 전년대비 3.8% 증가한 8억 3천만 달러의 수익을 올림

④ 정밀화학분야

국내 정밀화학 기업들은 세계적 환경규제의 강화됨에 따라 친환경제품을 출시하고 있으며 청정개발체제(CDM)를 통한 환경경영의 사업화에 나서는 추세이다.

【송원산업】

○ 그간 합성수지 폐기시 소각공정 중 배출되었던 할로겐이 포함된 연소가스가 유럽에서 환경문제로 규제가 강화됨에 따라 주력상품인 엔지니어링플라스틱 및 유리강화 인쇄회로기판에 사용되는 고기능성 無할로겐 난연제를 개발하여 본격적 마케팅에 나서고 있음

【그린케미컬】

○ 과일의 필수아미노산을 활용한 계면활성제 제품을 출시하여 고가의 프리미엄 친환경세제 시장을 공략할 방침

【로디아에너지 코리아】

○ 프랑스 정밀화학그룹인 로디아 에너지부분의 한국지사인 로디아에너지 코리아는 CDM 사업을 통해 친환경경영을 적극적으로 추진할 예정

- 전남 여수 공장에 있는 오스트리아 카본(Carbon)사와 공동으로 3기의 질산 공장의 아산화질소 저감설비를 완공하고 연간 145만t의 온실가스 감축을 추진할 예정
- 로디아 폴리아마이드 한국지사는 아디핀산 생산시 부산물로 발생하는 아산화질소를 열분해하여 배출하는 공정을 통해 온실가스 발생량을 74% 수준까지 줄여나갈 계획을 발표

제 5 장 ICT를 이용한 환경문제 해결노력을 위한 국가적 대응사례

제 1 절 일본

앞서 국가 인벤토리 시스템 구축에서도 일본의 발 빠른 대응에 대해 살펴보았지만 일본은 70년대 석유파동 이후 꾸준히 환경과 에너지 부분에 대한 지속적인 연구개발과 투자를 수행해왔고 현재 세계적 경쟁 우위의 에너지 절감 기술을 갖추고 있다. 이에 더해 최근 일본 정부가 보여주고 있는 그린 IT 정책에 대한 적극적 행보는 단순히 정부 차원의 프로젝트 제안 단계를 넘어서 기술 및 시장 선점을 통한 글로벌 IT 패권 확보와 글로벌 의제 주도를 마련하겠다는 의도를 충분히 엿볼 수 있다. 또한 히타치, 후지쯔 같은 대표적 일본 IT 기업들이 민관 공동으로 그린 IT 비즈니스를 수행하여 그린 IT 산업을 성장시키고 있는 노력들은 2008년 7월 홋카이도에서 개최된 G8 확대 정상 회의에 선보이면서 국제적 주목을 받기도 하였다.

1. 일본의 ICT 관련 국가 정보화 비전 : ‘Cool Earth’ 계획 수립

일본 총무성은 2007년 기업들과 공동으로 기업과 일반 시민들이 IT를 활용할 경우 가져올 수 있는 이산화탄소 삭감 효과에 대한 조사를 수행하였고, 그 결과 인터넷을 이용한 전자상거래 활성화와 신문・서적 등 콘텐츠의 디지털화, PC를 이용한 재택근무와 화상 회의 등을 적극 도입할 경우 물류와 교통 분야에서 1차 의무이행 기간이 끝나는 2012년에는 약 6,800만 톤가량의 이산화탄소 삭감 효과를 얻을 수 있을 것으로 추정하고 있다. 이는 약 3,000만 톤에 달할 것으로 예측되는 이산화탄소 배출량을 대폭 웃도는 삭감효과를 얻는 결과이며 이에 따른 자신감의 표출로 일본

은 작년 6월 2050년 Co_2 배출량을 최소 지금보다 50% 감축하겠다는 장기적 비전을 제시하기도 하였다.

이런 일련의 흐름을 보다 구체적으로 살펴보면 2006년 1월로 거슬러 올라갈 수 있는데 당시 일본의 IT 정책을 총괄 조정하는 수상직속 기관인 IT 전략본부는 기존 'e-Japan 전략'을 대체하는 국가정보화 전략으로 '新IT개혁전략'을 발표하였다. 여기에는 ICT 최우선 정책 과제로 5가지 기본 전략이 제시되어 있는데 IT를 활용한 환경 관련 정보의 수집・정리・축적・제공, IT를 활용한 에너지 관리 개선 및 물리적 유통・교통 흐름 효율화, IT 장비의 에너지 사용 조절, 산업폐기물 관리 문서 전자화, IT를 활용한 폐기물 이력관리 개선을 통한 자원 재활용 추진 등이 포함되어 있다.

이는 앞서 언급된 IT 분야를 포함하여 약 20개 분야의 주요 에너지 혁신기술 개발을 위한 장기 플랜으로 이어졌는데 여기서 도출된 것이 바로 'Cool Earth' 계획이다. 일본 총무성은 국가정보와 전략 비전으로 "경제성장과 환경이 양립하는 유비쿼터스 네트워크 사회 실현"을 주창하였는데 기본 계획의 한 축으로 그린 IT를 반영하고 '그린 IT 추진협의회'를 설립하여 기술개발・정책수립・산업육성을 일관되게 추진함으로써 시너지 효과를 도모하겠다고 발표하였다.

이에 대한 구체적 실천은 올 2월 나타났는데 일본 정부는 민간과 정부의 공조로 약 100여개 기업과 일본경제산업성(Ministry of Economy, Trade, and Industry), 6개의 IT 단체로 구성된 '그린 IT 추진협의회'를 구성하였고 2008년 한 해에만 30억 엔(약 300억)을 투입하여 IT 기기 전력 저감 기술 개발 프로젝트인 '그린 IT 프로젝트'를 실시하겠다고 밝혔다. 그리고 '그린 IT 프로젝트'는 지구 온난화에 대응하여 환경과 에너지 분야의 혁신적 연구기술 개발에 향후 5년간 300억 달러를 투입하겠다는 전체 과제에서 중요한 한 축을 담당하게 될 것으로 보인다.

2. 그린 IT 이니셔티브(Green IT Initiative)

'新IT개혁전략' 이후 IT를 지구온난화와 기후변화대책에 적극적 활용수단으로 활

용하려는 일본 정부의 시도는 ‘ICT 기후변화대책실무단’, ‘IT와 지구온난화를 주제로 한 조사연구회 구성’ 등의 관련기구 구성으로 이어졌는데 이런 시도의 결실로 나타난 것이 ‘그린 IT 이니셔티브’이다. 일본 METI가 주도하여 보다 범세계적 지구 온난화 문제에 대응하기 위한 일환으로 제시된 ‘그린 IT 이니셔티브’는 2007년 12월 열린 ‘제1회 그린 IT 이니셔티브 컨퍼런스’ 에서 그 기본정신이 소개되었는데 여기에는 ‘환경 보호와 경제성장이 양립하는 사회구축을 위한 IT분야의 에너지 절약’과 ‘IT를 활용한 에너지 절약’의 중요성이 강조되었다. 일본 정부는 ‘그린 IT 이니셔티브’의 개념이 단순히 IT 기기 전력 절감이 아니라 IT기기를 활용하여 제품 생산, 물류나 운송 비즈니스, 가정 등 사회 전반에서 국민 생활에 이르기까지 모든 면에서 총체적인 변화를 이끌어내기 위한 전략으로 궁극적으로는 ‘IT 사용을 통한 에너지 효율적 사회 건설’에 중점을 두고 있는 것이 특징이라고 밝히고 있다.[7)]

이를 바탕으로 일본 정부는 그린 IT 관련 정책 개발 및 사업추진을 위한 협의체로써 METI와 전자정보기술산업협회(JEITA ; Japan Electonics and Information Technology Industries Association)의 공동 지원 하에 2008년 2월 1일 ‘그린 IT 추진협의회’를 설립하였고 현재 ‘그린 IT 추진협의회’에는 IT산업 관련 163개 업체와 JEITA, JISA(정보서비스산업협회) 등이 이하 회원사 참여 단체로 가입되어 있다.

‘그린 IT 이니셔티브’를 실천하는 위원회는 주요 활동으로 홍보활동, 그린 IT에 대한 같은 비전을 가진 회원사들과의 협업 프로그램 개발, 혁신기술 제안, 에너지 절감형 IT 기술의 사회적 영향력에 대한 통계적 분석 수행 등을 수행할 예정이며 지난 5월 29일에는 또 한 차례의 국제 심포지엄을 개최하여 일본 주여 ICT 기업과 국가 연구소 등이 추진하고 있는 에너지 절감 기술 개발 활동과 경영전략에 대한 정보 공유의 장을 마련하기도 하였다.

---

7) www.greenit-pc.jp/index.html

3. 국제 표준화를 통한 IT 기술패권의 주도권 선점노력

마지막으로 최근 ICT와 관련된 일본 정부의 동향 중에서 주목할 점은 국제표준마련을 위한 전문조직체 설립에 대한 노력들이다. 일본 총무성은 최근 독자적으로 개발한 IT 활용에 의한 이산화탄소 삭감 계산수법을 국제표준으로 만드는 데 적극 나서고 있다. 이는 국가별로 IT를 활용한 Co_2 배출삭감효과에 대한 평가가 제각각이라는 문제의식에서 출발하고 있는데 이산화탄소 삭감을 위한 국제적 대책마련을 가속화시켜 배출권 거래 환경을 정비한다는 의도이다. 그리고 지난 4월 총무성은 교토에서 개최된 ITU 심포지엄에서 다른 국가에서 IT를 활용할 경우 이산화탄소 삭감을 계산하는 기법을 마련하여 표준화를 촉구하기도 하였다. 총무성은 이 같은 계산수법이 채택될 경우 각국 사정에 맞춰 유통되고 있는 휘발유의 질과 주요 교통수단을 고려해 이산화탄소 삭감효과를 더욱 자세히 산정할 수 있을 것이라고 주장하였고 올해 안에 온실가스 삭감량 평가방법의 국제표준화를 위한 전문그룹을 설치할 예정이라고 한다.

이런 일본의 표준화설립 시도들에 대해 현재 전문가들은 IT분야의 성장이 지구온난화와 무관하지 않다는 현 문제의식 속에서 일본이 보여주고 있는 행보는 비단 IT가 야기하는 환경문제만이 아니라 더 나아가 그린 IT 기술우위 확보를 위한 적극적 정책을 추진하고 있는 현상을 반영한 것이라고 주장한다. 그리고 이는 추후 현재 IT 관련 주요 환경규제들과 연계하여 주목할 필요가 있는데 최근 IT 관련 주요 환경규제는 더욱 그 수위가 높아지고 있으며 예컨대 최근 시행이 임박한 신화학물질관리제도(REACH)와 친환경설계지침의무적용(EuP) 규칙 아래에서 EU의 제조사 및 국내외 수출업자들은 올 11월 안에 화학물질 사전등록을 마쳐야 하며 이를 지키지 않는 업체의 내수 및 수출품은 교역이 엄격히 차단된다. 그리고 이런 규제에서 적용되는 표준(Standard)을 누가 만드는 가는 당연히 많은 당사자국들 간의 이해관계가 얽혀있을 수밖에 없다. 이런 측면에서 일본은 지난 5월 개최한 국제 심포지엄 바로 전날에는 미국의 Climate Savers Computing Initiative, Green Grid와 상호양해각서

(MOU)를 체결하는 재빠른 모습을 보이기도 했으며 기후 환경 변화에 큰 관심을 표명하고 있는 영국의 다양한 비영리 단체들(NPOs)과의 협력도 추진하고 있다.

이렇듯 이미 EU, 미국, 일본 등 선진국들을 중심으로 공공부문과 글로벌기업들은 그린 IT 시장 트렌드의 이니셔티브를 가져가기 위한 경쟁을 시작하였고 이를 잘 보여주고 있는 것이 글로벌 규약과 컨소시엄의 구성, 법제화 등의 내용들이다. 때문에 이미 그린 IT를 적극적으로 추진하는 것은 선택이 아닌 필수사항이 되버린 상황에서 글로벌 규제에 체계적이고 효율적으로 대응하려는 한국의 전략수립은 매우 중요하며 국내 IT 기술 및 산업경쟁력을 통한 시장 주도권 확보를 통해 수익성까지 확보하려는 정부와 민간의 노력도 활발히 이뤄져야 할 것이다.

제 2 절 영국

1. 정부 중심 정책 드라이브

영국은 환경과 에너지 부문에 많은 관심을 기울이는 선진 국가 중 하나로 특히 정부 부문이 선도적으로 나서서 정책을 주도하는 특징이 있다. 영국은 이산화탄소 감축에 적극적인 자세를 취하여, 2020년 까지 26% 이상의 온실가스를 감축하고, 2050년 까지 최소 60%를 감축하는 목표를 수립하였다. 영국 정부의 정책을 구체적으로 살펴보면, 2006년 모든 중앙 정부와 실무 부처를 포괄하는 '정부 부문의 지속 가능한 운영(Sustainable Operation on the Government Estate)' 목표를 수립하고, 2007년에는 Climate Change Bill을 제정하여 부처 특성에 따른 감축 목표치를 할당하였다. 그 내용으로는, 1) 각 부처는 최소 10%의 전기를 재생 가능 에너지로 사용하며, 2010년까지 최소 15%의 전기를 열병합 발전 에너지로 사용하도록 하는 것 2) 2012년 까지 중앙 정부 사무실에서 탄소 중립 을 달성하는 것을 목표로 설정한 점, 3) 환경문제를 해결하기 위해 리더십이 필요함을 인식하고, 최고 지속가능책임자(Chief Sustainability Officer, CSO) 직을 신설하였으며 4) 각 부서 사무차관의 목표에 지속

가능한 운영(SOGE, Sustainable Operations on the Government Estate) 목표 달성을 주요 성과 지수에 포함시키고자 한 점 등을 들 수 있다. 또한 지난 2001년 에는 기후변화 부담금(Climate Change Levy)제도를 도입하여, 감축 목표를 달성한 기업에 기후변화 부담금의 80%를 면제해주는 제도를 운용하기도 하였다.

이처럼 지구 온난화에 대한 국가적인 차원의 적극적인 관심과 정책에 발맞추어, 영국 정부는 환경문제에 관해 IT 관련 정책 역시 적극적으로 제시하고 실행하고 있다. 한국 정보사회 진흥원의 최근 보고서에 따르면, 영국에서는 에너지와 주요 자원의 대형 소비자로서 중앙 정부 차원의 그린 IT 비전을 제시하고, 기존 탄소 중립[8]을 위한 SOGE 목표 및 SOGE 정의와 발맞추어 정부 사무실 ICT의 전력 소비에 대해 2012년 까지 탄소 중립을 달성하기로 하고 있으며, 2020년 까지는 정부 ICT 전체 영역에 대해 탄소 중립을 확보하는 것을 목표로 하고 있다.

최고 정보 책임자 위원회에 의해 그린 ICT 추진단(green ICT Delivery Group)이 설치되어 그린 ICT 실현을 위한 모범 사례 인식을 제고하고, 시행중인 부처에 지원 및 자문을 제공하도록 하였다. 여기서는 내부 및 외주 조직의 기관 활동, 정책, 관리, 조달, 에너지 효율, 라벨 부착 및 처분 등의 기준을 정하기 위해 그린 ICT 성과표(Green ICT Scorecard)를 시험 운영하고 있다. 영국 내각부(Cabinet Office)는 2008년 7월 정부 기관에서 사용하고 있는 IT 장비의 이산화탄소 배출 감축 계획으로 「Greening

8) 탄소 중립이란 지구 온난화의 주범인 이산화탄소의 발생을 줄이는 노력과 아울러 발생한 이산화탄소를 나무를 통해 흡수하거나 이산화탄소 상쇄에 필요한 돈을 지불함으로써 궁극적으로 발생량을 '0'으로 만드는 것을 의미한다. 현재 뉴질랜드, 아이슬란드, 노르웨이, 코스타리카 4개국은 세계 최초로 국가 탄소 중립에 도전하고 있으며, 아랍에미리트연합(UAE) 수도 아부다비의 마스다르 프로젝트를 포함하여 영국, 캐나다, 리비아, 중국에서도 탄소 제로 도시를 추진 중이다. 우리나라에서도 산림청과 에너지관리공단이 함께 올해부터 '탄소 중립 프로그램'을 실시할 예정이며, 전라남도는 지난 3월 20일 서남해안 관광레저도시와 무안기업도시를 탄소 제로 도시로 만들기 위한 협약식을 한 바 있다. (http://weekly.khan.co.kr/khnm.html?mode=view&code=115&artid=17403, 경향신문, 2008년 4월 29일, '[스톱 CO_2] 탄소 중립 프로그램' 올해부터 시작)

Government ICT: Efficient, Sustainable, Responsible」을 발표하기도 하였다. 이 보고서에서는 2012년 까지 영국 정부 부처에서 발생되는 이산화탄소 46만 톤 중 약 20%를 차지하는 IT 부문 이산화탄소 배출의 탄소 중립을 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 정부 IT 부문은 PC 및 노트북, 일반 사무실, 데이터센터의 3개 영역으로 나뉘는데, 각 영역은 구체적으로 아래와 같은 지침을 준수하도록 강력히 권고되어 진다(한국 정보사회진흥원, 2008a : 19-21).

〈표 4－5〉 영국의 IT 장비 탄소 배출 감축 활동

구분	세부 지침
PC 모니터	데스크톱 PC에서 액티브 스크린세이버 제거
	5분 동안 사용하지 않을 경우 모니터 대기 모드로 전환
	근무 이외 시간에 컴퓨터 전원 끄기
	일정 시간 사용하지 않을 경우 절전모드로 전환
	컴퓨터 장비 재사용 및 친환경적 처분
	저전력 CPU 및 고효율 전원장치 전환
	썬 클라이언트 기술 적용
기타사무용 IT 기기	네트워크에 연결되지 않은 IT 장비의 자동 전원 끄기 타이머 적용
	양면, 흑백 등 친환경 인쇄 설정
	프린터 전력 절감 슬립 모드 최적화
	프린터 병합으로 프린터 수 감소
	IT 기기 병합으로 IT 기기 수 감소
데이터센터	가상화 기술 적용, 다중계층저장 방법 이용 등을 통한 서버 최적화
	데이터 센터 실내 온도 최적화
	사용하지 않는 데이터 센터 서버 전원 차단
	저전력, 저전압 서버 및 고효율 전원장치 전환
	서버 장비 재사용
	데이터센터 장비 배치 재점검

정부 산하 기관으로서, 영국의 방송 통신 규제기관인 오프콤(Ofcom)은 이산화탄소 배출 총량을 줄이기 위해 ‘Project Footprint’ 이니셔티브를 수립하였다. 이것은

2006년 실시한 탄소 감사(Carbon Audit) 결과에 따라 IT에 초점을 맞춤 오프콤의 이산화탄소 배출 계획을 의미하여, 이것은 향후 4년 동안 오프콤의 이산화탄소 배출 총량을 25% 감소하고, 2020년 까지는 절반으로 줄이는 것을 목표로 삼고 있다.

생태 연구 기업인 Best Foot Forward에서 실시한 위 탄소감사 결과, 오프콤에서는 연간 4,178톤의 이산화탄소가 발생하였고 직원 1인 기준으로 하면 약 4.1 톤에 해당한다고 한다. 이산화탄소를 가장 많이 배출하는 요인은 직원 출퇴근으로 805톤을 발생하였고 IT부문에서는 오프사이드 서버가 654톤을 발생하였으며, 프린트 및 복사가 323톤, PC가 48톤의 이산화탄소를 배출하였다. 탄소 감사 보고서의 권고 사항에 따르면, 오프사이트 서버를 최적화하면 최대 60% 이산화탄소 소비량(CO_2 407톤) 감소 효과가 발생할 수 있고, 또한 프린터 잉크 카트리지 리필, 효율적인 프린팅 정책 도입, 재생 용지 사용, 2면 인쇄 등을 통해 에너지를 절약하도록 권고하였다. 탄소감사 제도는 기업에서 이산화탄소 발생 내역을 체계적으로 파악하고, 감축을 위한 개선을 가능케 한다.

2. 그린 ICT 실제 추진 현황

기업 부문에서의 노력을 살펴보면, 영국의 British Telecommunications 라는 회사는 원격 회의(Teleconferencing)를 실시함으로써 면대면 회의를 연간 859,784회 감소하였다고 한다. 원격 회의가 이산화탄소 감축에 미치는 영향을 직접적인 효과라고는 볼 수 없지만, 간접적인 경로로 이산화탄소 배출을 97268톤 감축하고, 1억 3천 5백만 파운드의 출장경비를 절감하였고, 연간 생산성은 1억 3백만 파운드가 증가한 것으로 추산되었다 (한국정보사회진흥원, 2008a : 14).

한편, 영국은 정부 부문에서도 온라인 서비스를 도입하여 그린 ICT 추진에 앞장서고 있는데, Sunderland City의 시의회는 기획, 취학, 등기확인, 환경 서비스 문의, 의회세금지불 등의 항목에 대해 온라인 서비스를 실시하여 이용자의 방문 횟수 감소, 서류 제출 감축, 직원들의 사무실 내 이동 감소 등의 효과를 거두었고, 이로 인

해 시 전체를 기준으로하면 약 1만 4천 톤의 이산화탄소가 감소된 효과를 거두었다고 한다. 이것은 온라인 서버를 설치하기 위해 증가한 이산화탄소의 배출량을 초과하는 양이다 (한국정보사회진흥원, 2008a : 28).

제 3 절 미국

2001년 부시행정부가 교토의정서에서 탈퇴하는 등 최근 기후변화협약에 미온적인 미국이지만 그간 그린 IT에 대한 논의는 미국에서 처음 시작되었으며 '에너지 스타' 프로그램은 그린 IT의 효시로 꼽힌다. 1992년 미국 환경 보호청에서 만들어진 에너지 스타 프로그램은 에너지 절약 제품을 소비자들에게 장려하는 방식으로 온실가스 문제에 대한 간접적인 이익을 증명해왔다. 특히 지난 2007년 7월, 데스크 탑 컴퓨터를 위한 강화된 규격이 마련되었고 기존의 장비들은 재 인증을 받지 않으면 로고를 사용할 수 없게 되었다.

하지만 여타의 국가들에 비한다면 미국은 정부 주도적인 방식의 그린 IT 계획 수립보다 민간 주도적 활동이 두드러지는 특징을 보인다. 또한 미국의 그린 IT 관련 연구 및 활동은 환경에 대한 문제인식 보다는 IT 산업의 비용절감 및 IT 제조업체의 신 시장 창출 차원에서 접근하고 있는 것이 특징이다. 이런 측면에서 미국의 ICT 관련 기술정책 변천과정은 매우 기술 중심적이고 비용 절감적 측면에서 진행되는 측면이 있다. 이는 미국의 교토의정서에 대한 판단과도 연계되는데, 미국은 강제적 감축의무 부과 방식보다 기술개발에 대한 강조를 주장해왔다.

1. 미국의 ICT 관련 기술정책 변천과정

미국의 IT 기술정책은 1991년 고성능 컴퓨팅 법령(High Performance Computing and Communication : HPCC)이 시행되면서 시작되었다. HPCC의 목적은 고성능 컴퓨팅 및 통신 분야에서 미국의 기술적 리더십 확대와 국가경쟁력 증대를 위한 정보

기술의 확산 및 적용 증대, 국가 정보기반을 위한 핵심 기술 제공 및 주요 애플리케이션의 시연이었다. 이를 위해 미국은 5개년 단위의 1단계(1992~1996)와 2단계(1997~2001)의 HPCC를 시행하는 한편으로 1996년부터는 차세대 인터넷(Next Generation) 계획을 수립하고 발표하였다. PITAC(199)는 미국이 IT분야의 리더십을 지속적으로 유지하기 위해 약 47억 달러의 연구개발 자금을 추가적으로 투자하도록 권고하였고 고신뢰성과 고성능을 가지는 S/W 개발, 글로벌 네트워크 지원이 가능한 정보 인프라 기술 개발, IT 기술의 사회경제적 영향연구 및 정보화 교육 강화 등의 4대 전략적 기초연구 강화에 초점을 두고 있다.

부시 정부에 들어서 미국은 2대 핵심 분야인 컴퓨팅과 네트워킹의 인프라 수준을 세계 최고로 유지하면서 이를 바탕으로 국방, 의료, 환경, 교육 등 핵심 서비스 분야에서 IT 기술 활용을 확대하고, 이를 기반으로 사회적 수요를 충족시키면서 궁극적으로 인간 삶의 질을 향상시키는 데 주력하고 있다. (NSTC, 2001) 또한 미국은 S/W 기술과 고도 네트워크 기술을 활용하여 유비쿼터스 IT 기술을 개발하는 데 역점을 두고 있으며 이의 연계효과를 위해서 BT, NT, ET 등 타 기술과의 융합도 추진 중이다.

미국 정부의 IT 관련 정책은 기술 개발에 대한 지원에 집중되고 있으며 이를 통해 자연스럽게 환경에 기여할 수 있도록 유도하고 있는 상황이라 할 것이다.

2. 비용절감과 비즈니스 기회 창출을 위한 그린 IT : 데이터 센터 운영

한편 미국의 주요 글로벌 기업들은 에너지 문제에 대응하기위한 방안을 오랫동안 추진한 연장선상에서 그린 IT에 대한 정책 계획들을 추진해왔다. 핵심이 되는 것은 IT 장비 및 기기의 에너지 효율성이며 특히 데이터 센터의 효율적 운영이 강조되어 왔다.

예를 들어 IBM, 인텔, HP 등 글로벌 기업들은 그린 마케팅을 겨냥한 주도적인 그린 IT 정책을 추구하여 그린 그리드(Green Grid) 포럼을 구성하고 효율적 에너지 데이터 센터 운영을 위한 지침 및 정책 마련을 위해 노력하고 있다. 또한 2007년 6월

에는 구글, 인텔, MS 등의 IT 기업이 IT 장비의 전력소비를 줄이고 전 세계의 탄소 배출을 줄이고자 ‘기후보존 컴퓨팅 이니셔티브’를 발표하여 현재 약 100여개의 기업 및 기관이 참여하여 컴퓨터와 컴퓨터 관련 부품 에너지 효율 제고 방안을 마련하고 있다.

또한 인텔리그리드 프로젝트는 2003년 에너지부(DOE)에 지원 아래 전력연구원(EPRI)에 의해 시작되었는데 현재는 다수의 전력회사와 대학, 및 연구기관이 참여하는 국제적 프로젝트로 확대되었다. EPRI의 주요 연구 분야는 전력망 지능화를 위한 아키텍처 설계, 고성능 배전 자동화 시스템 구축을 위한 DER(Distributed Energy Resource)/ADA(Advanced Distribution Automation) 연구, 소비자 포탈 구축, 지능형 제어 알고리듬 설계를 위한 FSM 등이 있다.

이렇듯 미국은 주로 글로벌 기업들이 그린 IT 정책에 적극적인데 이는 실질적인 기후변화협약 발효를 앞두고 IT 업계에도 지구온난화에 대한 대책이 요구되면서 기업마다 수치를 목표로 내세우는 시대로 점차 시대적 상황이 변하고 있다는 것을 반영하는 결과라고 할 수 있다.

3. 교토의정서 탈퇴와 미국의 행보

기존 교토의정서에 따르면 2012년 기간 만료 이후 향후 온실가스 감축에 대한 논의를 2005년부터 하게끔 규정하고 있으나 최대 이산화탄소 배출국인 미국은 2001년 의정서를 탈퇴하고 두 번째 배출국인 중국이 개발도상국이라는 이유로 감축 의무를 지지 않으면서 갈등을 빚어 왔다. 미국은 ‘감축 의무의 설정보다 기술 개발에 힘을 써야 한다’는 주장으로 교토 의정서에 준수를 거부하고 있는 상황인데 미국의 입장에 밀접한 영향을 받을 수밖에 없는 우리나라를 비롯하여 중국, 인도 등 선발 개도국들도 강제적인 온실가스 감축은 곤란하다는 입장을 보여 왔다.

하지만 이후 2002년 2월에 미국은 지구의 기후변화에 대한 도전에 능동적인 대처를 위하여 기후변화정책의 시장체제 도입과 기술혁신을 골자로 하여 향후 10년간

온실가스 원단위를 2002년 기준 18% 감축하겠다는 새로운 기후변화대책을 발표한 상태이다. 미국이 발표한 기후변화대책의 주요 내용은 경제성장과 연동하는 의무부담 방식적용(원단위 감축방식)과 이를 위한 레지스트리를 국제 표준이 될 수 있도록 정확성과 신뢰성 강화, 인센티브(세금혜택 등)의 제공으로 기업들의 청정기술 개발, 자발적 온실가스 저감노력 촉진, 기후변화와 관련예산증액을 통한 신재생 에너지 연구개발 등 온실가스 저감기술 투자 , 소비측면에서 하이브리드·연료전지 자동차 등의 구매 시 세금 인센티브 부여하여 보급촉진, 개도국에서의 온실가스 저감활동 지원 등이다.

제 6 장 정책적 제언

제 1 절 '통신' 개념의 확장

환경 문제를 해결하기 위한 노력으로서 통신의 역할을 논하기에 앞서, 통신이라는 단어가 갖는 개념적 범위를 명확히 하는 것이 중요하다. 본 연구는 통신이라는 단어가 갖는 인지적 범위가 확장될 필요가 있음을 제안한다. 이것은 통신 기술의 발달과도 밀접한 관련을 갖고 있는데, 구체적인 방향에 대해서는 1) '수신자와 송신자의 수'가 어떻게 달라지며 2) '수신 및 송신의 대상이 누가 되는가'하는 두 가지 측면으로 나누어 살펴본다.

먼저, 정보 통신 기술의 급속한 발달에 힘입어 송신자와 수신자의 수가 크게 확장되게 되었다. 전통적 테크놀로지 하에서는 전화와 같은 '일대 일'의 통신이나 방송, 인쇄 매체에 의한 '소수 대 다수'의 소통만이 가능했다. 그러나 책상 위에 놓일 수 있는 미디어(deskbound media)로 표현되는 각종 통신 기술의 발달로 힘입어 이제 '통신'이 지칭하는 바는 "다대다"의 소통(many to many communication)으로 넓어지게 되었다 (Rheingold, 2003). 이와 더불어 사회 전반에 미치는 영향력 역시 급격히 증가하고 있다. 특히 인터넷의 발달로 인해 정보를 전달하는데 드는 한계비용이 급속히 경감되었으며, 그 결과 <표 6-1> 에서 요약하는 바와 같이 이제 통신이 지칭하는 의미는 다수와 다수 간의 소통으로 크게 확장되게 되었다. 따라서 통신 정책을 통해 환경문제에 접근할 때에는, 통신의 소통 폭이 넓어짐에 따라 그 내용에 대한 전달력과 파급력도 크게 확장되게 되었음을 감안할 필요가 있다.

〈표 6－1〉 수적 측면에서 본 ‘통신’의 범위 확장

		수신	
		일인(一人)	다수(多數)
송신	일인(一人)	전화	TV, 라디오
	다수(多數)	인터넷	인터넷

뿐만 아니라, 통신을 통해 정보를 주고받는 그 대상의 범위 역시 확장될 필요가 있다. 이러한 인식의 전환은 환경 문제에 대한 통신의 역할을 살펴보는 데 직접적인 함의를 지닌다. 환경은 그 정의상 인간을 둘러싼 모든 환경을 대상으로 하기 때문에, 대상이 대기의 온실 가스나 수질과 같은 자연환경의 한 부분이기도 하고, 동식물의 보존 및 종의 다양성을 다루기도 한다. 따라서 통신을 통해 정보와 의미 구조를 주고받는 주체와 객체는 사람뿐만 아니라, 동식물/ 자연 생태계, 그리고 사물에 이르기까지 크게 넓어지게 된다. 예를 들어, 환경 친화적인 생활 습관을 제고하거나(환경 캠페인, 윤리적 소비 등) 특정한 행동 결과에 대해 사람과 사람 간에 제재를 가하는 탄소 감사의 경우에는 사람과 사람간의 소통으로서 통신의 전통적인 영역에 해당될 것이다. 한편, 특정한 지역에서 발생하는 온실가스의 총량을 기록하고 관리하는 것은 자연과 사람 간의 통신이 될 것이며, 빌딩의 전력 사용 현황을 파악하고 그 정보로부터 에너지 최적화를 이루는 설비는 사물과 사물간의 통신으로 볼 수 있다.

〈표 6－2〉 대상의 차원에서 통신의 범위 확장

		수신		
		사람	동식물/ 자연	사물
송신	사람	탄소감사	-	-
	동식물/ 자연	온실가스 인벤토리	가물 때 자동으로 물주기	-
	사물	공기 오염 경보	지진 경보로 동물 우리 문 열어주기	(BEMS)

요약하면, 통신 정책을 통한 환경 문제 해결에 접근하기 위해서는 '통신' 을 사람과 사람 간에 직접적인 정보 전달을 지칭하던 기존의 인식적 틀을 넘어 확장시킬 필요가 있다; 첫 번째로, 통신 기술의 발달에 힘입어 송신과 수신이 다수의, 쌍방향적 소통으로 확대되었고 그로 인해 정보 전달과 파급의 속도가 급속히 빨라졌다. 두 번째로, 통신은 비단 사람과 사람 간의 관계에서만 발생하는 것이 아니라, 동식물 및 자연 환경의 구성요소, 그리고 사물도 통신의 주체와 대상이 될 수 있음을 인지하여야 할 것이다.

제 2 절 탄소 감사(Carbon audit/ footprint) 제도

탄소 감사란 한 조직 내에서 이산화탄소의 방출량을 측정하고 기록하는 것으로, 탄소 풋프린트(Carbon Footprint)라고 불리기도 한다. 여기서 측정하는 내용은 연료로 발생된 직접적인 전기 사용, 연료에 의한 이동과 수송을 포함하며, 넓은 의미에서는 쓰레기 처리 및 재활용 정책, 공급 파트너와의 탄소 감축 조정, 고용자와의 탄소 감축 조정 등을 포함한다. 탄소 감사는 빌딩의 사용자와 관리자들이 온실 가스 배출량을 측정하고, 어떠한 영역에서 개선이 필요한 지를 점검하며, 자발적으로 배출량 감소를 위한 프로그램을 실시할 수 있게 한다.

탄소 감사 제도를 가장 적극적으로 도입하고 있는 곳은 영국이다. 현재 영국에서 실시하고 있는 탄소 감사의 경우, 탄소 애널리스트가 ISO 표준 14064에 맞추어 탄소 풋프린트를 계산하여 이루어지며, 보고 내용은 크게 전력 부문(power)과 수송 부문(travel)으로 나뉜다. (Watson, 2008)

〔그림 6－1〕 탄소 감사를 홍보하는 라벨

2008년 10월 29일의 BBC 보도에 따르면, 최근 영국에서 PAS(Publicly Available Specification) 2050 라는 탄소 감사의 가이드라인이 새로 만들어졌다. 이것은 기업들이 상품이나 서비스(예컨대 음식, 빌딩 전기 등)의 온실 가스 배출 수명 주기를 계산할 수 있도록 하는 감사 제도이다. 기존 시스템에서는 영국의 회사들이 제품을 통해 소비자들에게 탄소 감사를 호소할 때 문제가 되었던 통일성과 투명성의 문제를 해결하고자 하였다. 이번의 시스템에서는 상품의 원재료부터 쓰레기 처리 과정에 이르기까지 모든 단계의 수명주기를 고려하며, 교토 의정서에서 명시된 여섯 종류의 온실가스를 대상으로 한다 (Watson, 2008). 영국뿐만 아니라, 2008년 7월에는 홍콩에서도 탄소 감사 제도가 정부에 의해 주도되었다. 홍콩 정부는 2008년 7월 24일 정부 부처 간의 공동의 노력을 통해 탄소 감사 제도를 위한 가이드라인을 발표했으며, 올해 10개의 정부 건물을 포함한 최소 100여 개의 빌딩이 탄소 감사를 수행할 예정이다 (홍콩 환경보호부(Environmental Protection Development, EPD) 홈페이지 참조[9]).

탄소 감사는 기업의 사회적 책임(CSR)에 근거한 기업의 자발적 참여에 의지한다.

9) http://www.epd.gov.hk/epd/english/news_events/press/press_080724a.html

이는 앞으로 환경 문제가 사회적 이슈가 되는 시대에 고용자 및 고객의 기대에 부응하는 것이기도 하며, 기업의 가치를 높이고 미래에 발생 가능한 법적 규제에 미리 대처할 수 있다는 의의가 있다. 그런데 현 우리나라의 실정에서, 탄소 감사 제도를 실질적으로 정착시키고 제도화해나갈 수 있는 곳은 오히려 정부의 영역이다. 선진국에 비해 아직 환경 문제에 대한 사적 영역의 경각심과 책임감이 높지 않기 때문에, 정부 차원에서 앞장설 필요가 있기 때문이다. 특히 정보 통신 분야는 산업 영역 및 타 기관에 미치는 파급효과가 매우 크기 때문에, IT 정책을 담당하고 있는 방송통신위원회의 선도적 역할이 필요하다고 볼 수 있다.

제 3 절 환경 담당관(CSO) 제도 도입

환경문제가 중요한 사회적 이슈로 대두됨에 따라 기업에서는 환경과 관련된 제반 문제를 다루는 환경 담당관 제도가 생겨나고 있다. 이 직위를 부르는 명칭은 최고 지속가능 담당관 (Chief Sustainability Officer), 최고 녹색담당관(Chief Green Officer), 최고 환경업무 담당관 (Chief Environmental Commitment Officer) 등으로 다양한데, 환경담당관은 기업에서 환경 관련 규제를 처리하고, 기업의 이니셔티브(initiative)와 교육을 담당하고, 환경 친화적인 상품을 만드는 등 환경과 관련된 이슈들에 대해 소비자 및 정부와 소통하고 해결책을 모색하는 역할을 한다. 뉴욕 타임스의 보도에 따르면, 미국에서는 다우 케미컬, 듀폰, 제네랄 모터스, GE, 힐튼호텔, HSBC, 홈 데포 등의 유수의 대기업에서 이 제도를 도입하기 시작했다고 하며(Deutsch, 2007), 일부 경영대학원(MBA)에서도 지속가능성 이슈를 교육 과정으로 포함시키고 있다[10].

---

10) 본 내용은 위키피디아를 참고하였다. http://en.wikipedia.org/wiki/Chief_sustainability_officer, (마지막 접속 2008년 12월 3일)

제 4 절 CO_2 배출 감축을 위한 IT 인프라 시설 구축

2012년 교토의정서 발효를 앞두고 부속서 I 당사국으로의 참여 압력은 점차 커지고 있는 반면, 앞서 언급되었듯이 한국의 온실가스 배출량은 오히려 매년 증가하고 있는 상황이다. 장기적으로는 탄소를 배출하지 않는 대체에너지 사용 및 제품개발이 필요하겠지만 현실적으로는 가파르게 상승하고 있는 탄소 배출성장률을 둔화시킬 수 있는 정책적 접근이 필요하다.

이와 관련하여 통신정책적인 시각에서 접근할 수 있는 주요한 이슈 중에 하나는 전기 먹는 하마라고 불릴 만큼 전력소비가 늘어나고 있는 데이터 센터에 대한 전력 효율화 방안이다. 현재 우리나라에서 데이터 센터에 사용되는 전력은 약 2만 KW로 현재 아파트 7,000 가구 소비수준과 맞먹고 있으나, 2025년에는 인터넷상의 정보량이 현재보다 약 200배가량이 증가하고 IT기기로 인한 전력소비도 약 5배 이상 증가할 것이라는 일본 경제 산업성의 추정[11]을 참고해 본다면 점차 데이터 센터에서 발생되는 전력소비의 증가는 간과할 수 없는 문제이다.

데이터센터를 위시하여 하드웨어 인프라의 문제는 정부 내 통합전산센터에서도 적용되는 사안으로 대전 센터의 경우 2008년 100억 원 가량을 투입해 기반시설들을 늘렸음에도 불구하고 현 추세로는 2년 정도 밖에 버틸 수 없는 상황이며 광주센터는 5년을 내다보고 기반시설을 증진했지만 1년이 채 경과하지 않은 상황에서 시설의 80%가 차 있는 상황이다.[12] 이로 인해 정부는 다시금 조만간 100억 원 규모로 하드웨어 자원 통합 사업을 추진하는 한편 서비스산업 선진화 방안을 통해 데이터센터에 부과되는 전기요금의 적용 기준을 현행 일반용에서 지식서비스산업용으로 전환하겠다고 발표하며 비용절감 효과를 노리고 있다. 하지만 보다 근본적으로는 데이터센터의 고집직도를 향상시키며 동시에 CO_2 배출도 절감시킬 수 있는 신기술

11) '첨단 그린 IT 기술로 세계시장 선점 노린다' - 디지털타임스 2008년 4월 21일자

12) 'IT 혁신기지 차세대 데이터센터 결산 좌담회' - 디지털타임스 2008년 10월 31일자

기반의 차세대 데이터 센터 설립이 필요하다고 사려 된다.

데이터 센터 구축의 경우 보다 현실적 대안을 위해서는 우리 기업들보다 에너지 이용 효율이 평균 3배 이상 높다는 일본 기업들의 新데이터센터 설립 추진 현황과 전력 사용량 감축을 위한 기발한 아이디어들을 눈여겨 볼 필요가 있다. 최근 미국의 썬마이크로시스템즈와 일본의 이토추테크노솔루션즈 등 정보기술(IT)분야의 11개 사는 약 450억 엔(3600억)을 투입하여 지하 데이터센터를 건설하겠다는 계획을 발표하였다. 올 가을 착공하여 2010년 4월 경 완공될 예정인 新데이터센터는 최대 3만대까지 수용할 수 있는 고성능 컴퓨터 서버를 설치하여 기업이나 정부기관 등이 위탁한 정보시스템을 관리하는 용도로 사용될 예정이다. 또한 이 계획에서 가장 주목되는 점은 일본 중부 지역의 폐광을 이용하여 지하 100m에 공간을 만든다는 점이다. 이토추테크노솔루션즈의 전문가들은 섭씨 15도 정도로 지상보다 낮은 온도에서 차가운 지하수를 컴퓨터 장비의 냉각수로 활용한다는 계획을 내놓고 있는데 지하에 위치하게 되는 新데이터센터가 완공될 경우 기존 데이터센터에 비해 약 전력 사용량의 50% 이상을 감축시킬 수 있을 것으로 기대하고 있다.

또 다른 사례로 최근 지구 온난화를 완화하기 위한 온실가스 대량 감축 기술로 주목받고 있는 이산화탄소 포집 및 저장기술(Carbon dioxide Capture and Storage; CCS)을 활용하여 IT 인프라 시설 구축을 고민해 보는 것도 하나의 정책적 대안이 될 수 있다. 대규모의 이산화탄소를 초임계상태나 액체 상태로 가압하여 해양의 퇴적층에 대규모로 수 백 년에서 수 천 년 이상 저장하는 CCS 기술은 얼핏 보면 굉장히 황당한 발상이지만 국내에서도 이미 한국해양연구원을 중심으로 2005년부터 연구가 진행되고 있으며 발전소 또는 제철소의 CO_2 포집기술과 연계되어 사용 수명이 끝난 동해 가스전 등을 대상으로 제반 인프라 및 플랜트 설비를 구축할 경우 매년 2조원 이상의 환경 비용을 절감하는 한편 1억 톤 이상의 CO_2를 처리할 수 있다고 한다. (허철, 2008) 이런 측면에서 현재 한국 온실가스 배출량의 대부분이 에너지부문에서 배출되고 있는 상황에서 국내 정유・석유화학 기업들의 대응 사례는 앞에서 살펴보았지만, 이와 더불어 일련의 CO_2 배출 감축 기술들을 IT에 기반을 둔 기술적 인프라 시설들과 효

율적으로 결합될 경우 그린 IT를 실현할 수 있는 새로운 가능성이 열리게 될 것이다.

제 5 절 Green Software를 사용한 사이버 탄소은행 설립

위에서 언급한 CO_2 절감을 위한 IT 인프라 정책이 이전까지 주로 논의되었던 하드웨어적인 측면에서의 접근이라면, 최근 에너지 효율성을 극대화하면서 환경 생태계를 보존하려는 그린 IT에서는 환경 친화적인 기술 인프라를 운영하거나 기업과 가정의 에너지 소비를 절감하는 소프트웨어도 매우 중요한 역할을 할 수 있다는 사실이 강조되고 있다. (지은희, 2008) 전 산업분야에서 에너지가 소비되는 현황을 파악하고 모니터링하며 에너지 소비를 효율적으로 관리해 줌으로써 비효율적으로 낭비되는 요소들을 감소시키는 인벤토리 시스템을 비롯하여, 전반적인 친환경적 시스템의 구축 과정에서 IT가 중요한 역할을 수행하게 될 것이기 때문이다.

최근 지구온난화 등 환경문제에 대한 문제의식이 점차 정부와 기업수준에서는 공유되고 해결 방안에 대한 적극적 대응의 움직임이 가시적으로 나타나고 있지만 정작 가계 및 가구 단위에서의 ICT를 활용한 환경 문제 해결방안 대책은 매우 미비한 실정이다. 그럼에도 유비쿼터스 정보화의 진전에 따른 IT 장비 및 기기 사용 증가는 에너지 소비 및 CO_2 배출 증가를 가속화시키고 있는데 특히 가정에서도 점차적으로 홈 네트워크, 센서 네트워크 등 24시간 가동되는 Always On 기기의 사용이 증대되면서 이로 인해 발생하는 대기전력[13]의 문제는 결코 간과할 수 없는 문제이다. 현재 가정에서 PC와 주변기기, 위성방송용 셋톱박스의 대기 전력은 하루 평균 31.3W로 가구당 전력 소비량의 11% 정도를 차지하고 있는 상황이지만 국제에너지기구(IEA)에 따르면 2020년에는 홈 네트워크로 가정에서 소비되는 대기전력이 전체 가정에서 사용되는 전력의 25%를 차지할 것으로 예상하고 있다.[14] 이런 측면에서 본

13) 대기전력이란 PC, TV, 셋톱박스, 각종 센서 등의 전자제품이 현재 사용되지 않지만 동작대기 상태 유지를 위해 콘센트에 플러그가 꽂아두어 소비되는 전력을 말함

14) '저탄소 녹색성장을 위한 주요국 그린 IT 정책 추진 동향과 시사점' (박상현, 2008)

연구에서는 가구 단위에서도 보다 능동적으로 그린 IT를 실천할 수 있는 정책적 제언으로 사이버 탄소은행을 제안한다.

사이버 탄소은행의 근간은 한국보다 한발 먼저 그린 IT 정책을 선도하고 있는 일본의 이산화탄소 삭감은행의 사례를 참고한 것이다. 올 3월 일본 교토부(府)에서는 가정이 이산화탄소 배출량을 줄인 만큼 획득한 환경 포인트로 슈퍼마켓 등 상점에서 물건을 살 수 있는 '이산화탄소 삭감은행'을 도입한다고 발표했다. 여기서 은행의 역할은 '가정 - 상점 - 기업 간 삼각거래'에서 연결고리의 역할을 하게 된다. 조금 더 거래과정을 부연하자면 먼저 은행에서는 각 가정이 전년도에 비해 전기 · 가스 등을 얼마나 감축했는가를 확인한 뒤 일정한 포인트를 지급한다. 다음으로 기업에서는 이산화탄소 삭감은행을 통해 가정마다 줄인 이산화탄소 삭감량을 구매하면서 돈을 지급하고 마지막으로 은행은 기업이 지급한 돈으로 협약을 맺은 상점에서 구매한 물품들에 대한 결제대금을 지불하여 거래가 완성되는 시스템이다. 구체적인 거래 단가는 이산화탄소 1kg당 5엔(약 44원)으로 책정될 예정인데 연간 4t정도를 배출하는 가정이 배출량을 10%를 줄일 경우 2000엔(약 1만7600원) 정도의 포인트를 받을 수 있다.

〔그림 6－2〕 교토부에서 실시예정인 이산화탄소 삭감은행

그림출처 : 중앙일보 Save Earth Save Us 홈페이지

이 과정에서 그린 소프트웨어의 역할은 CO_2 삭감을 실질적으로 측정할 수 있는 계측장비 및 기술개발의 역할을 담당할 수 있다. 응용 소프트웨어와 시스템 소프트웨어가 효율적일수록 이를 통한 하드웨어의 소비는 감소할 수밖에 없으며 일련의 탄소배출 감축 과정들을 모니터링하고 관리해주는 것도 소프트웨어의 활용으로 상당 부분 해결할 수 있다. 일본에서 에너지 계측장비에서 높은 점유율을 확보하고 있는 요코가와(Tokogawa)사의 제어 시스템은 계측기술, 제어기술, 정보기술의 융합을 통해 매우 체계적인 에너지 절감형 계측 장비를 제공한다. 요코가와의 에너지 소비 관리 시스템(Enerize)는 실시간으로 이산화탄소 배출량을 관리하고, 기기들의 상태를 점검하고, 에너지 소비와 관리에 대한 데이터를 제공한다. 그린 IT를 겨냥한 요코가와의 'Econo-Pilot' 프로그램은 이런 공로를 인정받아 일본에서 2002년 환경보전상을 수상하기도 하였으며 일본 정보는 이 소프트웨어를 활용한 제어장치를 반도체 장비 제조공장에서부터 병원, 호텔, 대형 수퍼마켓, 사무실 건물 등에 이르기까지 폭넓게 적용하고 있다. 특히 이런 그린 소프트웨어를 활용한 제어장치는 최대 90%까지 전력 소비 절감 효과를 가져다준다고 조사되고 있는데, 현재 상대적으로 취약한 각 가정에서의 탄소 절감 노력이 그린 소프트웨어의 개념과 결합하게 된다면 향후 비즈니스 측면에서도 보다 많은 사업영역이 확장될 수 있을 것이다. 또한 여기에는 전기・가스 분야 외에도 환경문제 해결에 영향을 줄 수 있는 자가용 사용, 인터넷 사용 절약 등의 다양한 분야에 적용해볼 수도 있고 또한 이산화탄소 삭감을 통한 인센티브를 불우이웃 돕기나 환경 생태계 보호기금 등 사회적 가치를 실현할 수 있는 마케팅 전략과 결합되어도 가시적인 효과를 나타낼 수 있을 것이다.

제 6 절 녹색 성장을 향한 범국민 캠페인의 제안

연구의 서두에서 밝혔듯 환경 정책의 수립은 더 이상 미룰 수 없는 과제다. 한국의 현 상황에서 포스트 교토체제는 하나의 위기이자 동시에 기회이다. 이에 관련하

여 우리는 정보통신기술의 3차 영향에 대해 보다 근본적으로 고민할 필요가 있다. 장기적 관점에서 환경에의 영향력을 고려하는 자세, 사회 전체적인 관심을 제고하여 개인 및 집합적 행위자들의 주의를 환기시키는 범국민 홍보 프로젝트가 방송통신위원회의 주도로 전개될 필요가 있다. 전 사회적 인식의 전환이 이루어질 때 다가올 포스트 교토 체제의 압력은 탄소시장을 활성화시키면서 새로운 성장의 동력이 될 수 있다. 이러한 발상의 전환을 위해 무엇보다 정부, 공공영역, 시민사회부문 공동의 노력을 제도화 할 필요가 있다. 이와 같은 주목할 만한 선례로서 일본의 “팀 마이너스 6 캠페인”과 덴마크의 “Green IT Acton Plan”을 들 수 있다.

일본 정부는 지난 2005년에 지구 온난화 방지를 위한 범국민운동을 제시하였다. “온실가스 배출 6% 감축”이라는 목표를 위해 고이즈미 당시 “총리를 팀장”으로 “전 국민이 한 팀”이 되자는 제안이었다. 팀원으로 참가하는 공공단체, 기업, 시민단체 등에는 “로고마크를 부착”하고 온실가스 6% 감축을 위한 “6대 행동과제”를 제안하는 등 다각도의 노력을 기울였던 캠페인이었다. 제안되었던 6대 행동과제는 다음과 같다.

- 적정 냉방온도의 준수; 수도꼭지 잠그기; 엔진 공회전 금지; 에코제품 선택; 과다포장 금지; 콘센트 빼놓기

행동과제 자체는 일반적으로 진행되어 온 에너지 절약 캠페인과 크게 다르지 않지만, 행동 과제의 장기적 목표가 “온실가스 6% 감축”으로 집중되어 교토 체제를 선도하는 공공단체, 기업, 시민단체, 그리고 국민들의 인식의 제고에 기여한 바가 컸던 캠페인이었다. 이러한 인식의 제고는 양화될 수 없는 효과와 파급력을 지닌다. 한국의 경우 포스트 교토 체제와 녹색성장에 대한 인식 수준은, 개인은 물론 공공영역과 정부의 차원에서도 높지 않다는 점에서 홍보 캠페인이 요구된다.

한편 덴마크의 “Green IT Action Plan”은 9개 부문의 이니셔티브를 마련하자는 포괄적인 제안으로서 2008년에 간행되었다. 해당 9개 부문은 다음과 같다.

- 기업: 정부와 기업의 협력체제 구축, 그린 IT 우수 사례 발굴과 기업의 사회적 책

임 강화.
- 아동 및 청년층: 게임 및 디지털 가상공간 활용한 그린 IT 정보의 전달.
- 공공기관: 그린 IT 해법을 선도한다는 책임성 부여, 에너지 친화적 서버 구축과 씬 클라이언트[15]의 구축.
- 소비 부문: 이산화탄소 소비량을 계산하는 가이드라인의 마련.
- 연구 부문: 디지털 공공 서비스를 마련하는데 750만 달러를 책정하고 그린 IT 해법 마련을 지원.
- 수출 부문: 중국과 인도 등을 타겟으로 그린 IT 관련 기술과 지식 수출에 주력.
- 국내적 고려: 기후협약까지 매년 10%씩 에너지 소비를 감축하는 목표 설정.
- 세계적 고려: 덴마크에서 관련 국제회의와 워크숍을 주최하여 위상을 제고.

일본과 유럽 지역의 인식 수준에 비해 낮은 한국인의 환경에 대한 가치관 변화를 유도하기 위한 캠페인의 필요성에도 불구하고 아직까지 한국 정부는 어느 부문에서도 적극적인 움직임을 보이고 있지 않다. 방송통신위원회는 미디어를 활용하기에 가장 적합하다는 점에서 주도권을 쥐고 범국민적 캠페인을 시작할 필요가 있다. 정부 내 어느 부처보다 앞서 저탄소 녹색 성장의 기회에 대한 인식을 제고하려는 노력이 요구되는 것이다. 녹색성장이 국가적 과제로 제안은 되었지만 기업, 공공부문, 시민사회 부문 등 범국민적 공감대가 부족한 현 시점에서 적절한 행동과제를 중심으로 하는 캠페인의 파급 효과는 매우 클 것이다. 예를 들어, 공공부문을 시작으로 기업에까지 파급되는 씬클라이언트의 구축 제안이나 환경 친화적 저탄소 제품에 대한 로고의 활용, 청소년층을 주 타겟으로 하는 그린 IT 홍보 계획의 수립 등이 캠페인의 내용으로 고려될 수 있을 것이다. 일본과 유럽 등 선진국의 성공적인 캠페인 사례들을 고려하여 한국적 상황에 맞는 인식 제고 캠페인을 정보통신위원회가 중심이

15) Thin client computing 또는 Web based Terminal. 특정 기업이나 공공기관 내 모든 업무용 데스크톱을 서버에 네트워크로 연결하여 소프트웨어를 서버에서 실행시키고 화면 값만 받아보는 방식의 업무처리를 일컬음. 부서 간 네트워킹을 중심으로 업무에 필수적인 기능만을 남기고 여타의 기능들을 간소화 한 세팅으로서 PC 사양이 고급일 필요도 없고 하드나 CD 드라이브도 필요치 않다. 에너지 친화적인 서버를 운용하는데 효과적이며 보안에도 강한 운영체제.

되어 활성화할 필요가 있다.

제 7 절 전자 폐기물의 관리 및 ICT 제품의 재사용

한국의 전자 폐기물(E-Waste) 발생량은 매우 높은 수준으로 보고되고 있다. 2001년 조사된 '전국 폐기물 통계'에 따르면 폐가전 제품은 3,335톤이 발생하였고[16] 한국전자산업환경협회가 추산한 2005년의 폐가전 제품 배출량은 휴대폰이 520만 여대, 냉장고 140만 여대, 세탁기 110만 여대, TV 80만 여대이며 컴퓨터 본체와 모니터도 각각 84만 여대, 82만 여대로 보고되고 있다[17]. 재활용 비율을 보면 가전제품 전체의 재활용이 67%에 이르고 있으나 컴퓨터의 재활용율은 가전제품 중 가장 낮은 41%에 그치고 있다. 컴퓨터 관련 부품과 휴대폰 등 ICT 제품에 대한 추가적인 조사가 있어야 할 것이지만 2001년에 비해 급증한 제품 사용량으로 미루어볼 때 관련 전자 폐기물의 양은 상당한 수준에 이를 것으로 전망된다. 관련하여 환경연합이 2007년 7월, 전자 폐기물 밀집 지역인 중국 난하이와 광동성에서 진행한 현지 조사에 의하면 버려진 폐가전 제품 중 한국에서 수출된 양이 미국 일본에 이어 세 번째를 점하고 있음이 밝혀졌다[18].

전자 폐기물(E-Waste)은 납, 수은, 카드늄, 크롬, 비소 등 각종 유독성 중금속을 포함하고 있어서 관리에 많은 노력이 필요하다. 하지만 한국은 전자 폐기물에 대한 인식이 형성되어 있지 못한 상황이며 관련 법규도 채 정비되지 않은 상태이다. 2008년 12월 22일 시행을 앞두고 있는 폐기물 관리법에 따른 분류에도 전자폐기물은 생활폐기물의 하나로 다뤄지고 있으며 전자 폐기물 수출에 관련된 조항은 "폐기물의 국가 간 이동 및 그 처리에 관한 법률"과 "해양환경관리법" 등 다수의 관련 법안들에 혼재되어 있어 정비가 필요한 상황이다. 반면 EU는 2005년부터 전자폐기물의 처리

16) 김광임, 2002. "2001 전국 폐기물 통계조사"

17) 오마이뉴스, 2008년 8월 4일 기사 "뿌연 연기에 매캐한 냄새 그러나 나는 괜찮다"

18) 시민사회신문, 2007년 8월 13일 기사 "전자쓰레기 수출 아시아 2위 한국"

와 재활용에 생산 공정에서부터의 책임성을 규정한 “전기전자 장비 폐기물(WEEE, Waste Electrical Electronic Equipment) 처리 지침”을 실시하고 있으며 2006년에는 납, 수은 등 6개 유해물질 사용을 금지한 특성유해물질 사용금지 지침(RoHS)을 도입했다. 나아가 2008년에는 전 유럽 수준의 규정을 정의하기 위한 “WEEE Revision 2008”을 형성하고 개인 사용자들과 중소기업에게 WEEE 반납에 요금을 부과하지 않으며 ICT 제품의 재사용 비율을 높이려는 노력을 진행 중이다. 특히 ICT 제품은 재활용에 필요한 위험물질 분리와 재가공 공정이 까다롭고 비용이 많이 든다는 점에서 재활용보다 재사용되는 비율을 정책적으로 늘려야 할 필요가 있다. 이러한 관점에서 전자 폐기물에 고유한 환경적 위험성을 분명하게 밝히고 개선하기 위해 한국에 필요한 정책적 과제를 다음과 같이 제안할 수 있다.

1) IT 관련 전자 폐기물 관련 법안을 정비하고 각 가정과 사업장에서 집하장으로 연결되는 단일한 폐기 및 재활용 절차를 마련하여 그 시행과 성과를 가시적으로 드러낼 수 있는 제도적 장치들을 마련하는 것.
2) 전자 폐기물의 제3세계로의 무분별한 수출을 방지하고 그린피스 등의 국제 NGO와 주변국 정부들로부터 정보수집과 의제설정을 통해 전자 폐기물 관련 교류협약을 맺으려는 노력.
3) ICT 제품의 재사용에 관한 과학적 연구를 정책적으로 지원할 필요.

제 7 장 결 론

탄소 혹은 탄산가스에 의한 온실 효과와 지구 대기 온도의 관련성이 과학적으로 명확한 사실로 밝혀진 이후, 전 세계 인구는 과연 우리가 다음 세대에게 지구를 온전하게 넘겨 줄 수 있는지에 대해서 강한 회의를 품기 시작했다. 이미 늦었지만, 늦게나마 탄산가스를 감축하려는 노력은 선진국을 중심으로 하여 조직적으로 움직이기 시작했다. 그러나 전망은 그리 밝은 편이 아니다. 후진국들은 자신들이 뿜어내지 않은 탄소에 대해서 책임질 수 없다고 발을 빼고 있으며, 신흥 공업국들은 경제발전이라는 최우선 과제 앞에서 탄소 문제를 신경 쓰지 않고 있다. 가장 많은 탄소를 내뿜는 미국은 자국의 이익을 위해서 일단 국제공조 체제에서 빠져 있다. 우리나라만 해도 2020년까지 과연 우리가 현재보다 얼마나 탄소 배출을 줄일 수 있는가를 목표로 삼기보다는 가파르게 상승하는 탄소 배출 성장률을 얼마나 둔화시킬 것인가에 관심을 갖고 있을 정도로 비관적이다.

후진국들의 산업화라는 커다란 장애물 이외에 후진국의 도시화라는 또 하나의 난관이 환경에 대한 전망을 어둡게 한다. UN, World Urbanization Prospects, 2007에 의하면 현 시점에서 선진화된 사회의 경우 도시화율이 75퍼센트에 이르며, 전 세계적으로도 이미 50퍼센트에 근접하고 있다. 그러나 제3세계의 경우, 현 시점에서의 도시화율은 30퍼센트에도 미치지 못하고 있지만 도시화의 속도에서만큼은 선진 사회나 전 지구적 평균을 압도하고 있다. 이러한 추세라면 2020년경에는 그 비율이 35퍼센트, 그리고 2030년경에는 40퍼센트를 육박할 것이라 전망되는데 이는 곧 에너지 소비 확대를 의미한다.

세계은행(World Bank)의 “차세대 40억(Next 4 Billion)”이라는 개념은 자연 상태에 가까이 사는 수십억 인구가 문명으로 편입될 것을 전망한다. 현재의 경제하층(bottom of the economic pyramid: BOP)에 속한 지구촌 40억 인구의 소득 수준이 현

저히 향상됨에 따라 이들이 사용할 전기 기기가 늘어나고 따라서 소비 에너지가 증가할 것으로 예측되는 것이다. 특히 BOP 중 현재 연 소득 $3000 미만의 인구의 에너지 소비가 증가하고 정보통신 제품에 대한 수요가 급증하면서 탄소 배출도 따라서 증가할 것으로 예측되고 있다. “사다리 걷어차기”란 이미 위에 올라간 국가들이 후진국의 발전을 고의로 저해함으로써 지구 환경을 지키자는 이기적이며, 비도덕적이며 실현 불가능한 발상을 의미한다.

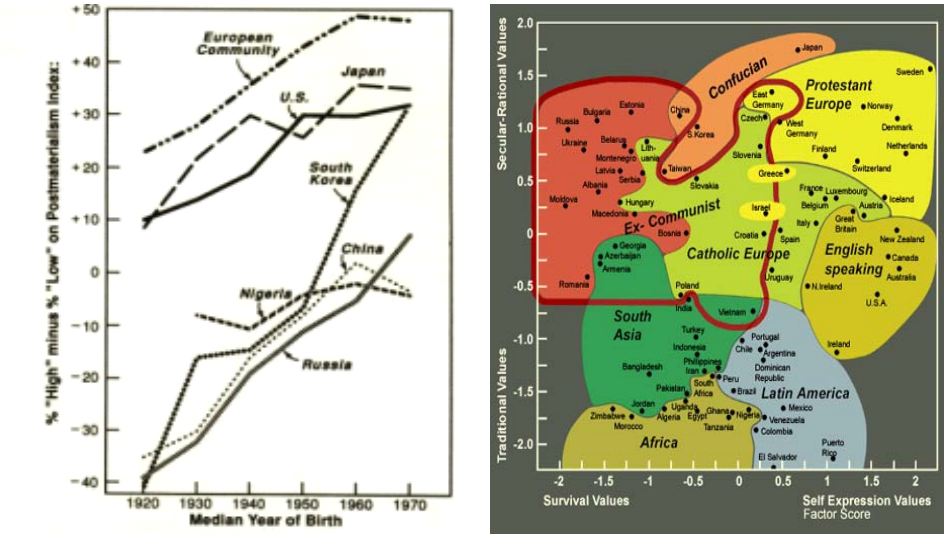
이처럼 기후 문제 해결에 대한 전망은 결코 낙관적이지 않다. 따라서 가능한 모든 수단을 동원하여 전 인류가 해결하기위한 노력을 경주해야 할 만한 사안이다. 수많은 수단 중에서 IT에 의존해야 하는 것이 중요한 이유는 비교적 명백하다. 비록 IT 산업이 스스로 배출하는 탄소의 양은 전체의 4% 정도로 미약하지만, 이 산업이 통제할 수 있는 다양한 감축 요인들이 있기 때문이다. 에너지 효율을 높이는 방식도 그린 IT가 제공할 뿐만 아니라, 에너지 효율을 감시하고 규제하는 방식도 IT가 제공하기 때문이다. 우리는 본 연구에서 이러한 IT의 영향을 1차, 2차 3차 효과로 나누어서 살펴보았다. IT 제품 생산과 유통 그리고 폐기에서 발생하는 환경 문제 뿐만 아니라, IT를 활용하여 줄일 수 있는 탄소가 삶의 곳곳에 배어 있기 때문이다. 이러한 탄소 저감 효과를 갖는 IT 기술의 사용이 습관화 되면, 장기적으로는 사람들의 가치나 행동 양식이 바뀜에 따라서 저탄소 환경이 만들어지게 된다.

사실 IT 기술이 만들어내는 사람들의 환경에 대한 가치관의 변화도 중요하지만, “윤리적 소비”와 같은 새로운 가치관의 도입도 매우 중요하다. 환경을 보호하기 위한 통신정책 중에서 방송통신위원회가 한국인의 환경에 대한 가치관 변화를 유도하는 홍보 정책을 수립할 것을 제안한 것은 바로 그러한 이유에서이다. 일반적으로 인간은 경제적인 부가 어느 정도 수준에 이르면 생존에 대한 관심을 벗어나서 자신을 표현하고자 하는 욕구가 증대되고, 또한 잘 먹기 위한 관심을 벗어나 환경에 대한 관심으로 전환하는 등의 탈물질주의적 가치관이 꾸준한 증가한다. 잉글하트(Inglehart)의 세계인의 가치관 조사(World Value Survey)에 의하면 한국인들의 가치관 변화의 속도는 주목할 만하다 (Inglehard & Baker, 2000). 아래에서 왼쪽 그래프의 가로축은

사람들이 태어난 년도, 그리고 세로측은 탈물질적 가치관의 정도인데, 한국인이 70년대에 가까이 태어날수록 그들의 탈물질적 가치관이 서구의 그것에 근접하고 있음을 보여주고 있다. 오른 쪽 그래프는 전 세계인의 가치관이 전통/합리 그리고 생존/자기표현 욕구라는 2차원에 표현될 수 있음을 보여준다. 선진국에 진입할수록 합리적이고 자기표현적 욕구를 추구한다는 사실을 확인할 수 있다. 안전과 건강에 대한 관심을 벗어나서 지구의 환경 문제에 관심을 갖는 등, 개인의 물질적인 욕구를 넘어서 공동체의 가치를 추구하는 변화가 생겨나고 있는 것이다.

이러한 가치의 변화는 시장 그 자체의 변화를 함께 수반하게 된다. 가령 예를 들어, 과거에는 이윤 극대화에 역행하는 가치로 여겨졌던 환경 중심주의적 가치관이 이제는 특정 상품의 소비 수요를 증가시키는 주요한 요인으로 떠오르고 있다. 일반적으로 기업이 주변 산업 환경, 나아가 전 지구적 환경을 고려하며 제품을 생산하게 되면 제품의 평균 비용은 상승하게 되고 이에 제품의 시장가격도 자연히 상승하게 된다. 그럼에도 불구하고 소비자들, 특히 환경을 중요하게 인식하는 사람들은 이러한 상품을 더 선호하게 된다. 유럽에서는 자신이 탄 비행기가 발생시킨 탄소를 정화하기 위해서 나무 심는 비용을 포함한 값비싼 표가 오히려 그렇지 않은 값싼 표보다 더 인기가 있게 된 것이다.

〔그림 7－1〕 전 세계인의 가치관의 변화



출처 : Inglehart, Ronald & Baker, Wayne A. 2000

앞으로는 명품 대신에 환경보호에 앞선 기업의 로고가 명품의 자리를 잡을 가능성도 있다. 이러한 가치 변화에 힘입어, 본문에서 살펴보았듯이 정보기기에 환경 등급을 매기는 EPEAT나 탄소 발자국 같은 로고를 새겨 넣어 소비자의 “윤리적 소비”를 권장하는 정부나 기업의 전략이 성공을 거두고 있는 것이다. 고이즈미 총리가 직접 나서 제안한 6대 행동과제나 덴마크의 9개 실천 강령처럼, 우리나라에서도 국가적 차원에서 환경문제에 대한 경각심을 일깨우는 일이 시급한 과제가 되어버린 현재, 매체를 통한 홍보의 성패를 좌우할 수 있는 방송통신위원회의 역할이 막중하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 환경 문제를 통신 정책적으로 접근하기에 앞서, 통신이 지칭하는 인식적 범위를 자연과 자연, 그리고 자연과 인간 사이의 통신을 포함하는 것으로 확대할 것을 제안하였다. 그러한 이해를 바탕으로 할 때, 보다 세부적인 정책적 제언들이 가능한데 이는 크게 하드웨어적 측면과 소프트웨어적 측면으로 나누어볼 수 있다. 데이터 센터를 지하에 건립함으로써 지하수를 통한 냉각 효과를 확보하는 것,

전자 폐기물 처리와 ICT 제품의 재사용을 촉진하는 것이 물리적인 측면에서 접근한 정책적 제언에 해당한다면, 캠페인을 통해 국민들의 소비 습관을 계도하고, 탄소 은행 제도를 실시하여 일상적인 실천을 이끌어내며, 탄소 감사나 환경담당관 같은 제도를 통해 조직의 구조 자체를 친환경적으로 바꾸어나가는 것은 습관과 생활 체질을 근본적으로 바꾼다는 의미에서 소프트웨어적 측면이라고 볼 수 있을 것이다.

덧붙여서 1차 효과와 2차 효과를 극대화시키는 ICT 산업을 육성 지원하는 정책 개발도 요청된다. 시장에서 자생적으로 발생할 경우와 시장실패로 정부의 지원이 필요한 부분을 선별하는 매우 어려운 문제를 풀어야 하는 것이 전제조건이 될 것이다. 탄소 배출권을 사고파는 탄소 시장이 우리나라에서도 활성화되면 탄소저감 기술이 상업화될 가능성은 매우 큰데, 이러 경우에까지 정부가 지원을 해야 할 아무런 이유가 없기 때문이다.

극복해야 할 또 다른 문제는 저탄소 경제를 향한 통신정책이 대부분 정부의 다른 부서 업무와 중복되는 경우가 많다는 점이다. 예를 들어서 국가 인벤토리 시스템에서 ICT 기술을 활용한 탄소배출 측정기기를 탄소배출 현장에 부착하도록 의무화하는 정책은 방송통신위원회 고유의 업무를 벗어난다. 이 때문에 대부분의 선진국에서는 지구 기후와 관련된 환경문제를 다루기 위해서 총리 직속 특별기구로 두거나, 혹은 범국가적 특별 부서에서 담당하도록 하고 있다. 그린 IT 정책도 부서간 업무 협의가 활성화되는 범 국가 정책으로 마련되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

<국내 출판물>

건설교통부, 2007, 지능형교통체계 시행계획

김광임, 2002.「2001 전국 폐기물 통계조사: 조사결과 분석 및 정책 제언」한국 환경정책 평가 연구원.

김성우, 2008,「온실가스 규제와 산업경쟁력에의 영향」POSCO 에너지사업전략부.

김수이, 2007.「국제 탄소시장 동향 및 전망」, 한국가스연맹 2007 가을호.

밀브래이스, 레스터, 2005[2001],『지속 가능한 사회- 새로운 환경 패러다임의 이해』, 인간사랑: 경기도 고양시.

박상규, 2003, ITS의 발전방향, 한국 ITS 학회지 창간호

박형건, 2007.「탄소 배출권 거래 유형과 리스크 관리방안」, 에너지 포커스 2007 가을호.

배병우, 2002, 지능형교통체계 구축 및 운영기술, 대한설비공학회 2002년도 자동제어부분 학술강연회 발표자료

배병우, 이정식, 지능형 교통체계 기술동향 : 교통관리체계 관련기술 중심으로, 대한설비공학회 2001년도 자동제어부분 학술강연회 발표자료

삼성경제연구소, 2006,「포스트 교토의정서 논의와 한국의 대응」CEO Information 제543호.

세끼네 쯔도므, 2002, 대규모 복합시설에서의 환경부하 절감방안에 대해 : BEMS 운용 형태, 위생공학회 학술강연회 강연논문집 2002

송재엽 외, 2007, 중앙 공조시스템의 에너지 절약 제어방안, 대한설비공학회 자동제어부문 학술강연회

스미토모 슌보, 2001, BEMS에 의한 계속적 위임 위탁 : 건설운용 단계에 있어서의

에너지 절약의 실현, 대한설비공학회 2001 하계학술발표회 논문집

에너지경제연구원, 2004,「기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략에 관한 연구」에너지경제연구원.

오창섭, 2003, 최신 에너지 절약 방법 : BEMS의 현상과 장래 전망, 한국과학기술정보연구원

유동헌, 2006,「IPCC 25차 총회 결과 및 전망」에너지경제연구원.

윤상하, 2008,「포스트 교토 체제의 예상 시나리오」LG Business Insight.

이승환, 2005, 우리나라 국가 ITS 표준화의 향후 나아가야 할 방향, 한국 IT 학회지

이용석, 이창근, 2008, 건물 에너지 관리 시스템 (BEMS)의 적용 : 삼성물산빌딩 도입 사례를 중심으로, 기업 내부 자료

이준웅, 2000, 지능형교통시스템의 동향과 전망, 한국자동차공학회 2000년 학술자료집

이철기, 오영태, 이환필, 2007, ITS 사업의 효과분석 방법론에 관한 연구 : 수원시를 중심으로, 한국 ITS 학회 논문지 제 6권 2호

임성수, 2007.「CDM 사업을 통한 탄소배출권 가격결정요인과 경제성을 고려한 적정 가격 분석」, 고려대학교 박사학위 논문.

장회익, 1998,『삶과 온생명』, 솔출판사: 서울.

지은희, 류혜숙, 2008,「녹색성장의 핵심 엔진, 그린 소프트웨어」, 한국소프트웨어진흥원 정책연구센터

한국정보사회진흥원, 2008a, '그린 IT' 주요 이슈 및 시사점: 지구 온난화에 따른 IT 분야의 에너지 절감 및 공공부문 적용 방안, 미래이슈 발굴 2008-01

허철, 강설길, 2008,「해저 지질구조내 Co_2 저장기술의 연구개발 동향 및 향후 국내 실용화 방안」, 한국해양환경공학회지 Vol 11.

한국정보사회진흥원, 2008b, 주요국 그린 IT 추진 동향과 시사점, IT 이슈&트렌드 08-07

홀리, 아모스., 1995,『인간 생태학』, 일지사: 서울.

<국외 출판물>

Cappor, Karan. Ambrosy, Philippe. 2007, “State and Trends of the Carbon Market 2007” International Emission Trading Association.

Duncan, Otis Dudley. 1964. “Social Organization and the Ecosystem.” Pp. 37～82 in R.E.L. Faris (ed.), Handbook. of Modern Sociology. Chicago: Rand McNally.

Fernback, Jan & Thompson, Virtual Communities: Abort, Retry, Failure?, 1995., www.well.com/ user/hlr/texts/VCcivil.html

Kuhn, Thomas, 1996, *The Structure of Scientific Revolution*, The University of Chicago Press.

Inglehart, Ronald & Baker, Wayne A. 2000. “Modernization, Cultural Change and the Persistence of Traditional Values.” American Sociological Review 65:19～51.

Rheingold, Howard. 2003. “From the Screen to the Streets.” In These Times

<웹사이트>

홍콩 환경보호부 홈페이지, http://www.epd.gov.hk/epd/english/news_events/press/press_080724a.html, last retrieved on Nov. 28, 2008

Watson, Jenna, 2008, Oct 31, New Carbon Footprint Standard Launched in the UK,http://www.treehugger.com/files/2008/10/pas-2050-carbon-footprint-standard-launched-in-uk.php, last retrieved on Nov. 28, 2008

Deutsch, Claudia. 2007. Companies Giving Green an Office, New York Times, http://www.nytimes.com/2007/07/03/business/03sustain.html?ex=1341201600&en=6f7086355584e8ca&ei=5124&partner=permalink&exprod=permalink last retrieved Nov. 28, 2008

1. 본 연구보고서는 정보통신진흥기금으로 수행한 정보통신연구개발사업의 연구결과입니다.
2. 본 연구보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 방송통신위원회 정보통신 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

정책연구 08-74

환경 및 생태계 유지 발전을 위한 통신정책적 대응

2008년 11월 일 인쇄
2008년 11월 일 발행

발행인 방 석 호
발행처 정 보 통 신 정 책 연 구 원
경기도 과천시 주암동 1-1
TEL: 570-4114 FAX: 579-4695~6
인 쇄 크리홍보(주)
ISBN 978-89-8242-523-3 93320

Korea Information Society Development Institute

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE
경기도 과천시 주암동 1-1
Tel. 570-4114 Fax. 579-4695~6

93320
9 788982 425233
ISBN 978-89-8242-523-3