

IT장비를 위한 스마트 탄소 미터링 기술

송병훈 | 정지은 | 신준호

전자부품연구원

요약

IT 산업은 친환경적이라는 일반적인 인식과 달리 IT 기기의 생산, 사용, 폐기 과정에서 유해물질 유출 및 온실가스 배출 등의 다양한 환경 문제를 유발한다. 특히나 IT 산업은 모든 산업의 조달, 생산, 유통 효율화에 핵심 역할을 담당하고 있기 때문에 저탄소 IT 기술의 도입은 전 산업의 에너지소비 감축 및 온실가스 저감을 이끌어낼 수 있다. 따라서 본 논문에서는 2009년 최고의 화두인 저탄소 IT 기술의 개요와 필요성을 알아보고, 국내외 추진되는 저탄소 IT 기술의 정책동향을 살펴본다. 그리고 향후 글로벌 시장을 선점하기 위해 기업들이 내놓은 IT 기기 및 장비를 위한 탄소 저감 및 관리 기술들에 대해 알아본다. 다음 기술들은 눈에 보이지 않는 탄소배출량을 기술적으로 측정해 이를 가시화하고, 관련 데이터를 분석하여 실질적인 저감 계획을 세움으로써 지구온난화를 해결할 수 있는 최적의 대안으로 제시되고 있다.

I. 서론

지구 온난화, 고유가, 경기 침체에 따른 비용 절감에 대한 관심이 전 세계적으로 고조되면서 친환경 기술에 대한 논의가 활발하게 전개되고 있다. IT 산업도 친환경적이라는 일반적인 인식과 달리 IT 기기의 생산, 사용, 폐기 과정에서 유해물질 유출과 온실가스 배출 등의 다양한 환경 문제를 유발한다. 특히나 IT 산업은 금융, 제조, 물류, 서비스 등 모든 산업의 조달, 생산, 유통 효율화의 핵심 역할을 담당하고 있기

때문에 IT 산업의 그린화는 IT 산업뿐만 아니라 전 산업의 에너지 소비 감축 및 온실가스 저감을 이끌어 낼 수 있다는 점에 그 중요성은 더욱 강조될 수 있다.

본 논문에서는 2009년 최고의 화두인 저탄소(Low Carbon) IT 기술의 개념과 국내 탄소배출 현황을 알아보고, 저탄소 IT 기술의 필요성과 국내외 저탄소 IT 기술의 정책 동향을 파악한다. 마지막으로 전자부품연구원에서 연구사업으로 추진중인 스마트 탄소 미터링 기술과 함께 국내외 기업들의 저탄소 IT 기술 도입 사례를 소개하며 마치도록 한다.

II. 본론

1. 저탄소 IT 기술의 개요

1.1 기본개념

저탄소 IT 기술은 IT 기기 및 장비 사용에 의한 탄소배출을 최소화 시키고, IT가 활용되는 모든 사회 및 산업분야의 생산, 물류, 소비 경제 활동에서 발생하는 탄소배출을 저감시키는 기술을 말한다. 저탄소 IT 기술을 통한 구체적인 탄소배출 저감량은 IT를 활용한 탄소배출 감소량에서 IT 사용에 의한 탄소배출량을 뺀 값으로 산정할 수 있다.

여기서 IT 활용에 따른 탄소배출량은 IT 기기 및 장비의 제조 및 설치 등의 과정에서 발생하는 자원 및 에너지 소비, 사용 단계에서의 전력 소비, 폐기 및 재활용 단계에서 발생하는 탄소배출을 모두 포함시킬 수 있지만, 일반적으로 IT 부문의 탄소 배출은 사용 단계에서의 전력 소비를 기준으로



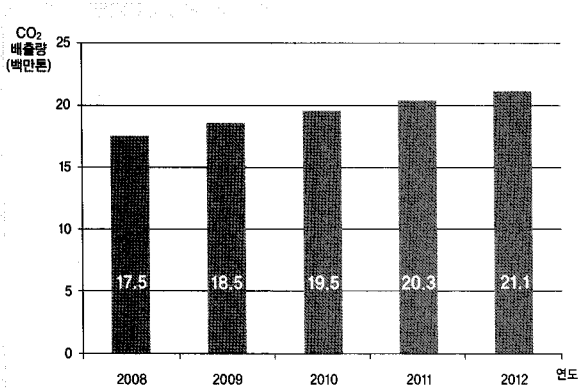
(그림 1) IT 부문 탄소배출량 현황분석대상 기기 및 장비

산출된다[1].

탄소배출 현황분석 대상 IT 기기 및 장비들의 범주는 (그림 1)과 같다.

1.2 IT부문 탄소배출량 현황

세계적 IT 시장조사기업인 가트너(Gartner)에 따르면 IT 산업으로 인한 이산화탄소 배출량은 연간 3500만 톤에 이른다. 이는 전세계 이산화탄소 배출량의 2%를 차지하며, 전세계 항공사 여객기가 배출하는 양과 동일한 수준이다[2].



(그림 2) 국내 IT 부문 탄소배출량현황(단위:백만톤)

우리나라의 경우도 (그림 2)를 보면, 2008년 IT 기기 및 장비의 사용으로 인한 탄소 배출량은 1,750만 톤으로 추산되며, 2012년 2,110만 톤으로 20% 이상 증가할 것으로 전망된다. 이는 국가온실가스 총 배출량 가운데 약 3.1%에 달하는 수치이다[3].

각 부문별로 자세히 살펴보면, 2008년 현재 IT 부문 탄소배출량 중 가장 높은 비율을 차지하는 것은 PC, 프린터, 모니터 순으로 이들 3대 기기가 전체 배출량의 약 70%를 차지한다[1]. 그 중 프린터는 기본적으로 탄소배출량이 많은 기기이고 탄소배출량이 약 3배 정도 높은 복합기가 확대보급됨에 따라 해당 부문의 배출량은 보다 더 증가할 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 앞으로 우리나라는 유비쿼터스 정보화의 진전에 따라 24시간 작동되는 IT 장비 및 기기 사용이 증가할 것으로 전망되어 이로 인한 에너지 소비 및 탄소배출 증가는 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

1.3 저탄소 IT기술의 필요성

2007년 IPCC 보고서에서는 온실가스 감축을 위한 방안으로 청정에너지 확대, 배출권 거래제도, 세제 등 정책을 실시할 것과 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 기술사용을 적극 권장하는 등 지속가능발전에 대한 사회적 책임을 요구하고 있다[4][5].

전 세계 투자자들 및 금융기관들은 기업의 탄소 배출 현황 공개에 대한 요구를 강화하고 이를 통해 기업의 성장 가능성을 평가하고 있다. 전 세계 385개 금융기관들이 참여하고 있는 CDP (Carbon Disclosure Project, 탄소정보공개프로젝트)에서는 매년 기업들이 공개한 탄소정보를 기반으로 기업들의 재무성과는 물론 환경과 사회적 성과까지 투자에 반영하고 있다[6]. 이에 따라 우리나라와 같이 수출이 국가 경제에 차지하는 비중이 매우 높은 국가의 경우, 저탄소 IT 원천 기술의 확보가 국가 수출 경쟁력을 강화시키는 원동력이 될 것으로 예상된다.

주요국가들은 교토의정서 제 3조에 의하여 1990년을 기준으로 2008년에서 2012년까지 온실가스 배출량을 평균 5% 수준으로 줄여야 하며, 우리나라의 경우 2013년부터 온실가스 감축 의무를 부담해야 한다[3]. 따라서 연간 할당된 이산화탄

유럽주요 탄소거래소

운영형태	탄소거래소	위치	출범일
중권거래소가 운영	블루넥스트	프랑스 파리	08.01
	유럽에너지거래소	독일 라이프치히	05.03
독자 거래소 형태	유럽기후거래소	영국 런던	04.11
	노르드 폴	노르웨이 리사케르	05.02

2007년 전세계 탄소시장 규모

시 장	구 분	거래량	거래금액
활동량 시장	유럽배출권거래제	2061	5만97
	호주 느사우스웨일즈 거래소	25	224
	미국시카고 기후거래소	23	72
	소계	2109	5만394
프로젝트 시장	CDM	791	1만2877
	J	41	499
	기타	42	265
	소계	874	1만3641
	총계	2983	6만4035

(그림 3) 탄소거래의 시장규모(출처:세계은행)

소 배출량을 초과할 경우 배출량이 적은, 예컨대 뉴질랜드와 같이 조림지역이 많은 국가의 조림지 소유업체로부터 권리를 돈을 지불하고 사들여야 한다. 하지만 이와 반대로 국가적 차원에서 저탄소 기술 및 정책 개발에 앞장 설 경우 (그림 3)과 같은 여러 세계탄소거래시장에서 탄소배출권¹⁾의 거래로 큰 경제적 이득을 취할 수도 있다.

이러한 상황을 위한 해결책으로 IDC와 같은 대형 IT시설물의 효율화 향상을 이용하여 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 기존의 전기 먹는 하마로도 불리는 데이터 센터의 경우 에너지 효율개선을 위하여 배선, 랙(rack) 사이의 통로 설치, 실시간 온습도 정보에 입각한 지능화 공조 제어를 수행할 경우 이를 수행하지 않은 경우대비 월간 약 4억원 가량의 전기요금 절감효과를 낼 수 있다. 이를 탄소 배출량으로 환산할 경우 연간 430톤 정도로 감축할 수 있다. ECX (European Climate Exchange) 에서 거래되는 탄소배출권 톤당 가격인 20 유로를 적용하여 환산할 경우 약 1,400 만원의 경제적 효과가 발생하는 것이다[1].

2. 저탄소 IT 기술정책 현황

그렇다면 앞서 설명한 저탄소 IT기술이 갖는 전략적 중요성을 한발 앞서 인식하고 국가적 차원으로 그린 IT 정책 및 기술 개발을 펼치고 있는 선진국들의 사례를 살펴보고, 국내에서 추진하고 있는 저탄소 녹색성장 정책 현황에 대해 알아보도록 한다.

2.1 영국의 기술정책

영국은 그린 IT 모범 사례 전파 및 개별 부처에 대한 자문을 제공하는 그린 IT 추진단(Green ICT Delivery Group)을 설치하고, 그린 IT 성과표(Green ICT Scorecard)를 시험 운영하는 등 정부 부문이 솔선하여 그린 IT를 실천하고 있다. 2008년 7월 내각에서는 2012년까지 영국 정부기관에서 사용하고 있는 IT 장비의 이산화탄소 배출 감축 계획을 담은 그린 IT 계획을 발표하였다. 또한 영국 정부는 시행 가능한 실행방안들을 제시하며, <표 1>과 같은 IT 부문의 탄소배출 저감을 위한 18개 가이드라인 및 전략을 제시하였다[7].

<표 1> 영국정부의 그린 IT 가이드라인

구 분	세부지침
PC 모니터	데스크톱에서 액티브 스크린 세이버 제거
	5분동안 사용하지 않을 시 모니터 대기모드로 전환
	근무 이외 시간에 컴퓨터 전원 끄기
	일정시간 사용하지 않을 경우 절전모드로 전환
	컴퓨터 장비 재사용 및 친환경적 처분
	저전력 CPU 및 고효율 전원장치 전환
	씬 클라이언트 기술 적용
기타사무용 IT기기	네트워크에 연결되지 않은 IT 장비의 자동전원끄기 타이머 작동
	양면, 흑백 등 친환경 인쇄 설정
	프린터 전력절감 슬립(sleep) 모드 최적화
	프린터 병합으로 프린터 수 감소
	IT 기기 병합으로 IT 기기 수 감소
데이터센터	가상화기술 적용, multi-tier 저장방법 등을 통한 서버 최적화
	실내 온도 최적화
	사용하지 않는 서버 전원 차단
	저전력, 저전압 서버 및 고효율 전원장치 전환
	서버 장비 재사용
	장비 배치 재점검

2.2 미국의 기술정책

미국은 에너지 비용 절감을 위해 에너지스타(Energy Star)라는 환경마크 프로그램을 시행하여 에너지 절약 제품의 사용을 장려하고 전력 에너지 소비로 발생되는 탄소배출량을 절감하기 위해 노력 중이다[8]. 뿐만 아니라 기업을 중심으로 데이터 센터(Data center) 에너지 효율 제고에 주력하고

1) 국가나 기업이 활동된 온실가스 배출량 허용치에 미달하거나 초과할 경우 탄소배출권 거래소에서 미달 및 초과한 만큼의 배출량을 판매하거나 구매하는 것을 말한다.

있다. 2006년에는 데이터 센터의 전력 소모를 줄이기 위한 그린그리드(Green Grid) 프로젝트가 설립되었고, 인텔(Intel), 마이크로소프트(Microsoft), 델(Dell) 등과 같은 주요 기업들이 참여하여 데이터 센터의 에너지 소비 절감 및 효율화, 발열 문제, 탄소배출 감축 문제 등을 해결하기 위해 노력하고 있다.

2.3 일본의 기술정책

일본은 교토의정서에 따라 2008년부터 1차 의무이행기간이 시작되면서 온실가스 배출량 6% 절감을 달성하기 위해 국가적 차원에서 노력하고 있다. 그린 IT를 국가 미래 전략과 연계하여 기술개발, 정책수립, 산업육성을 일관되게 추진함으로써 시너지 효과를 도모하고 있다. 2007년부터 2050년까지 이산화탄소 배출량을 현재의 절반 수준으로 낮추고 자 IT 분야를 비롯한 20개 분야의 주요 에너지 혁신 기술 개발을 위한 'Cool Earth' 계획을 수립하였다[9].

2.4 국내의 기술정책

우리나라의 경우 시작은 선진국보다는 늦었지만 최근 적극적으로 저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)을 국가 비전으로 제시하고 녹색 성장을 위한 IT 산업 정책을 국가 차원에서 적극적으로 추진하고 있다. 향후 경제 성장과 환경 지속성에 직접적으로 영향을 끼치는 기술에 대한 연구개발 투자를 2012년까지 2008년 대비 2배 이상으로 확대 예정이다[8].

한 예로 행정안전부에서는 2009년 1월부터 공무원의 화상회의, 원격근무 기반 구축으로 2012년부터 연간 9만톤의 이산화탄소를 감축하고, 민원절차 및 지방세 납부의 전자화를 통해 2012년까지 104톤의 이산화탄소를 감축하겠다는 정책을 발표했다[1].

3. 탄소 관리 기술의 도입 사례

3.1 국외의 기술도입 사례

1) 히타치(Hitachi)

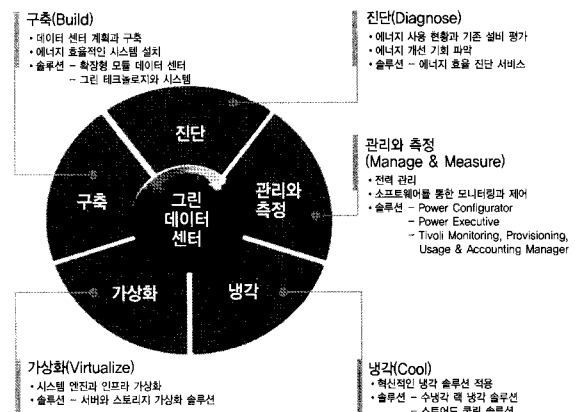
일본 기업 히타치는 2025년 전까지 연간 100 백만톤의 이산화탄소 배출을 절감할 계획으로 2010년까지 환경 친화적인 제품 판매를 현재 수준의 2배까지 증가시킨다는 방침이

다. 뿐만 아니라 히타치는 '쿨센터(Cool Center) 50'이라는 계획을 진행 중인데 이를 통해 향후 5년간 히타치 데이터 센터의 전력 소비를 50%까지 절감한다는 목표를 세웠다. 히타치 전력소비 절감의 핵심 기술로 VirtagеTM 이라는 가상화 기술과 MAID(Massive Array of Idle Disks)기술, 고성능 소형 HDD 기술 등을 들 수 있다[10].

2) 후지쯔(Fujitsu)

후지쯔는 데이터 센터 및 제조 과정에서 이산화탄소 배출을 줄이는 '그린 프로젝트'를 시행 중이다. 구체적으로 후지쯔는 IT 인프라로부터 0.76 백만톤의 이산화탄소 배출을 줄이고, IT 활용으로부터 발생하는 나머지 6.3 백만톤의 이산화탄소 배출을 줄이겠다는 것이다.

특히 후지쯔는 광섬유를 사용하는 온도 측정 기술을 통해 동시에 만 이상의 지점을 측정할 수 있다. 이 기술은 대규모 데이터 센터에 적용되어 센터 내의 온도를 실시간으로 측정하여 냉각장치를 효율적으로 제어하게 함으로써 에너지 소비와 이산화탄소 배출을 감축시킬 수 있다[10].



(그림 4) IBM 그린 데이터센터 포트폴리오

3) IBM

미국의 IBM 사는 빅 그린 프로젝트(Big Green Project)를 발표하면서 온실가스 배출의 근원인 에너지 사용을 줄이려는 목표를 세웠다. 이 프로젝트는 연간 10억 달러의 예산을 투입하여 IBM 데이터 센터의 전력소비 감축과 이산화탄소 배출 감소에 필요한 서비스 및 기술을 개발할 것이다[11]. 다

음 (그림 4)와 같이IBM 이 제시하는 그린 데이터 센터는 진단 및 평가, 구축, 관리, 가상화, 냉각과 같은 5단계의 과정을 포함하는 통합 솔루션의 형태로 이루어져있으며, 이는 현재 일본의 마부치모터 본사 사옥, 대만의 중앙 기상국, 바르셀로나의 슈퍼컴퓨팅 센터에 적용되어있다.

4) HP

HP는 IT 인프라의 에너지 소비량과 온실가스 배출량을 산출하는 탄소배출관리서비스(CEMS: Carbon Emissions Management Service)를 발표했다. CEMS는 기업의 온실가스 배출량 평가와 관리, 감소에 도움을 주기 위해 환경과 기술 전문가들로 구성된 전담조직을 구성하고, 대상 기업의 에너지 효율에 도움을 준다. HP는 CEMS를 통해서 기업들의 에너지 소비량과 온실가스 배출량을 정확히 계산하도록 하고, 최종적으로 탄소배출량과 전력 소비량을 최소화하여 기업을 지속 가능한 형태로 발전시키도록 한다[12].

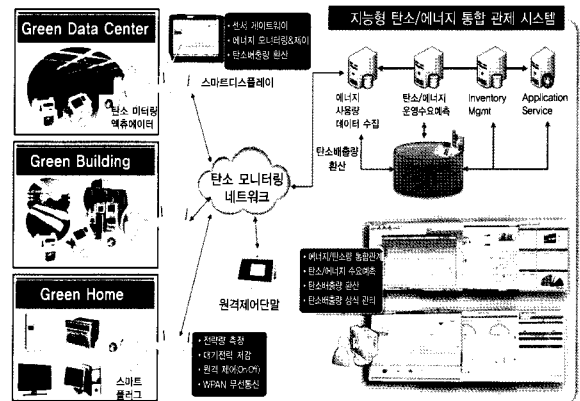
3.2 국내의 기술도입 사례

1) 전자부품연구원

전자부품연구원은 USN기반 그린IT 연구의 일환으로 스마트 탄소 미터링(Smart Carbon Metering)²⁾ 연구개발 사업을 주관하고 있다. 스마트 탄소 미터링 기술은 그린 데이터 센터, 그린 빌딩, 그린 시티를 표방하는 IT 시설물의 에너지 소비량 및 탄소 배출량을 환산 관리하고, 이를 통해 지능화된 내부 시스템 제어로 전체 탄소 배출량을 감소시키고자 하는 탄소 통합 관계 시스템을 말한다. 특히, 본 연구에서는 일차적으로 데이터 센터를 우선 대상 시설로 정의하고 관련 기술을 개발하는데 주목한다. 또한 향후 본 기술은 그린빌딩, 그린 하우스등의 탄소미터링 기술로 확장될 예정이다.

(그림 5)와 같은 스마트 탄소 미터링 시스템을 구현하기 위해서는 세가지 주요 세부 기술이 필요하며 이는 다음과 같다.

첫째는 USN(Ubiquitous Sensor Networks) 기술을 활용하여 전력 사용량을 실시간으로 정확하게 측정하는 것이다. 무선 네트워크 기반의 에너지관리기(EMU: Energy Manager Unit)는 랙 또는 서버에 부착할 수 있는 형태를 가지며, 서버



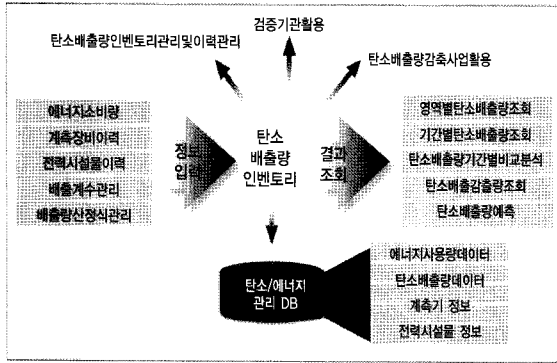
(그림 5) 스마트 탄소 미터링 시스템의 구성

의 전력 사용량을 실시간으로 측정할 수 있는 센서와 장치들로 구성되어있다. EMU은 센서를 통해 자신에게 연결된 각 기기들의 전력 사용량을 측정한다. 그리고 각 센서들은 USN 기반의 저전력 무선통신으로 측정값들을 주기적으로 게이트웨이로 전송하고, 게이트웨이는 이를 관리자 또는 스마트 탄소 디스플레이(Smart Carbon Display)에게 전송한다. 뿐만 아니라 EMU의 센서들은 온도 및 습도를 측정하여 전송함으로써 데이터센터의 효과적인 냉각관리시스템 구축에도 도움을 줄 수 있다. 따라서 데이터센터 운영자들은 측정된 값들을 분석 및 시각화하는 스마트 탄소 디스플레이를 통해 손쉽게 센터 내에 기기들의 탄소배출량, 전력 사용량 및 온/습도 상황에 대해 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 또한 과부하가 걸린 기기들에 대해서는 경고 표시를 하는 등의 서비스의 제공으로 효율적인 데이터센터 관리가 가능해진다.

둘째는 전력 시설물의 에너지 소비 패턴, 에너지 및 온/습도 등의 정보를 활용하여 시스템의 에너지 사용을 효율적으로 제어하는 것이다. 예를 들어, 운영자가 서버의 과부하 등의 이유로 데이터 센터내의 온도가 평균 이상으로 높아진 것을 확인했다고 가정한다. 이와 같은 경우 운영자는 통합 관제시스템에서 제공되는 비상대응 기능을 활용하여 냉방기기의 작동을 제어할 수 있다. 냉방기기의 실시간 제어는 산업용 제어표준기술(BACnet, Modbus, SCADA등) 기반의

02_ 지식경제부 USN기반 융합서비스 기술개발 산업원천사업중(성균관대학교 주관), 스마트 탄소 미터링 핵심기술개발사업(1세부 주관기관: 전자부품연구원, 참여기업: KT, AD파워)

액추에이터(Actuator)기술을 활용한다.



(그림 6) 탄소배출량 인벤토리 시스템의 구성

셋째는 에너지사용량을 탄소배출량으로 환산 관리할 수 있는 (그림 6)과 같은 탄소배출량 인벤토리를 구축하는 것이다. 인벤토리 구축은 기업이 정한 조직경계 안에서 직간접적인 온실가스 배출원을 규명하고, 배출원으로 인한 온실가스 배출량을 산출 및 목록화하여 온실가스 배출현황을 파악하는 작업을 말하며, 제안하는 탄소배출량 인벤토리 구축 과정은 다음과 같다.

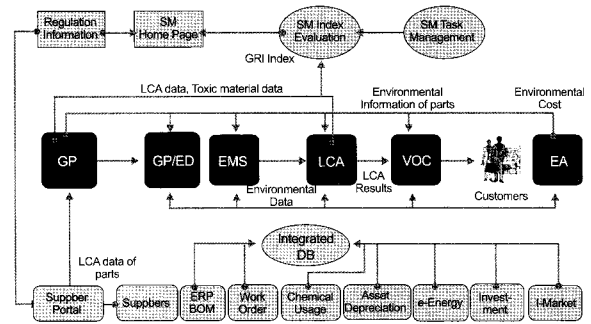
우선 데이터센터 내의 주요 전력사용 기기 및 장비, 예를 들어 서버, 계측장비 또는 전력시설물 등의 이력을 파악하고 이를 분류한다. 그리고 에너지사용량 기반의 탄소배출량 환산 알고리즘을 통해 이들의 탄소배출량을 산출한다. 그리고 산출된 탄소배출량은 탄소통합 관제시스템의 데이터베이스를 통해 영역별, 기간별 등으로 나누어 관리되며, 이는 탄소배출 패턴을 비교 및 분석하거나, 탄소 감축량을 조회하는데 활용될 수 있다.

다음과 같이 제안된 스마트 탄소 미터링 기술은 데이터 센터를 비롯한 주요 전력 시설물들의 에너지 관리를 혁신적으로 변화시킬 수 있는 기반 기술로 활용 가능하며, 나아가 에너지 절감량의 탄소배출권 전환을 통해 온실가스 감축 사업에서도 활용될 수 있다.

2) LG CNS

LG CNS는 저탄소 관리를 위한 대체 기술인 신재생 에너지

산업의 시장성을 인지하고 문경SP 태양광 발전소의 IT 시스템 구축 및 설비공사를 진행하였다. 구축된 SP태양광 발전소의 연간 발전량은 3,700MWh이며 이를 통해 연간 25억원의 발전차액이 예상된다. 또한 이는 3000 TOE³⁾/년의 이산화탄소 배출을 감축할 수 있다. LG CNS는 교토의정서 협약에 의한 이산화탄소 배출권 거래와 청정개발체제 사업 참여를 적극적으로 검토하고 있으며, 향후 태양광, 풍력 등 신재생 에너지를 통합해 모니터링 할 수 있는 IT시스템 개발에 나설 예정이다[13].



(그림 7) 삼성SDI의 통합환경시스템의 개념 구조

3) 삼성 SDI

삼성 SDI는 기업의 지속가능성을 높이기 위한 구체적인 실행 전략의 하나로 지속가능경영시스템(Sustainability Management Initiative System, SMIS)을 구축하였다. SMIS는 통합 환경정보 시스템으로써 크게 환경성 평가를 위한 전과정평가(LCA) 및 에코디자인 모듈과 규제대응을 위한 녹색구매(GP), 환경비용도출을 위한 회계(EA), 전 세계 사업장의 환경관리 및 환경경영체제 운영을 위한 환경경영시스템, 지속가능성 평가와 관리를 위한 관리 모듈로 구성되었다. 각 모듈은 통합 데이터베이스를 통해 정보를 공유하는 구조로 구현되었다. (그림 7)과 같은 시스템을 통해 삼성 SDI는 자사 생산 제품의 환경성을 평가하여 제품 환경성적을 산출하고, 전 협력사의 규제대응현황을 관리하며 전 세계에 걸친 사업장의 환경경영 정보를 통합적으로 관리 운영할 수 있는 체제를 갖추었다[14].

03. TOE(Tonnage of Oil Equivalent, 석유환산톤), 1 TOE/년은 1년간 1톤의 석유를 연소해 발행하는 에너지의 총량을 뜻한다.

III. 결 론

2009 최대 화두인 저탄소 IT 기술의 개요와 정책 현황을 파악하였고, 전자부품연구원에서 제안하는 스마트 탄소 미터링 기술과 함께 국내의 기업들이 도입하고 있는 다양한 탄소 관리 기술에 대해서도 알아보았다. 앞서 살펴본 바와 같이 저탄소 IT 기술은 눈에 보이지 않는 탄소 배출량을 기술적으로 측정해 이를 가시화하고, 관련 데이터를 분석하여 실질적인 저감 계획을 세움으로써 지구온난화를 해결할 수 있는 최적의 대안이 되고 있다. 따라서 지속적인 국가차원의 지원과 국민들의 의식 전환을 통해 한 단계 더 지능화된 저탄소 관리의 R&D가 적극 필요한 시점이다.

참 고 문 헌

- [1] 한국정보사회진흥원, IT 부문 에너지 사용현황 분석 및 Green IT 정책개발 연구
- [2] Gartner, 2007 TOP Reasons To Green IT
- [3] 한국정보사회진흥원, 그린 IT 주요 이슈 및 시사점, 2008.3.31
- [4] 한국소프트웨어진흥원, 그린 IT의 경제적 효과 및 도입 시 고려사항, 2008.12.6
- [5] IPCC 4th Assessment Report 2007, <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.html>
- [6] CDP(탄소정보공개프로젝트) 한국위원회 보도자료, CDP 이용한 기후변화투자지수 개발된다, 2009.06.16
- [7] 박상현, 저탄소 녹색성장을 위한 주요국 그린 IT 정책 추진 동향과 시사점, 2009.9.3
- [8] 한국정보통신연구진흥원, 국내외 그린 IT 정책 동향, 2009.4.29
- [9] METI, Expectation for innovative energy-saving technologies of IT equipment 2007
- [10] 한국소프트웨어진흥원 정책연구센터, 일본의 그린 IT 정책 동향
- [11] IBM, 그린 IT의 현황과 실현을 위한 IBM의 전략과 솔루션, 2009.4.22

- [12] HP, 탄소 배출 관리를 통해 그린 IT 구현, <http://www.betanews.net>
- [13] 디지털타임즈, LG CNS 문경 발전소 구축 계기, 2007.04.18
- [14] 한국소프트웨어진흥원 정책연구센터, 기업의 그린솔루션 도입 동향과 발전방향

약 력



1998년 광운대학교 전자계산학과 학사
 2000년 광운대학교 전자통신공학과 석사
 2004년 광운대학교 전자통신공학과 박사
 2004년-현재 전자부품연구원 RFID/USN융합연구센터 USN융합 연구팀장
 관심분야:스마트미터링, 건설/환경/토목 USN시스템, 에너지USN

송 병 훈



2007년 서강대학교 컴퓨터공학과 학사
 2009년 한국과학기술원 (KAIST) 전산학과 석사
 2009년-현재 전자부품연구원 RFID/USN융합연구센터 연구원
 관심분야:신뢰성USN무선통신, 그린 IT 기술

정 지 은



1998년 아주대학교 전자공학과 학사
 2000년 아주대학교 전자공학과 석사
 2005년-현재 전자부품연구원 RFID/USN 융합연구센터 선임 연구원
 관심분야:지능형 USN플랫폼 설계, 스마트미터링, 건설/환경/토목 USN시스템

신 준 호

