

# 그린 IT 제품 동향

박성수 | 박선택  
한국전자통신연구원

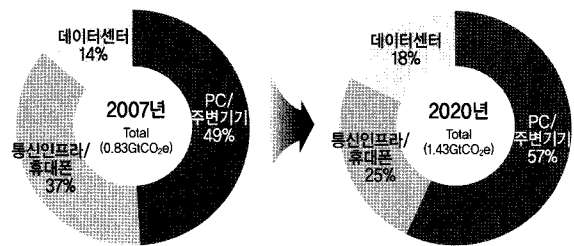
## 요약

본고에서는 IT기기에서의 에너지소비 및 CO<sub>2</sub> 발생량을 살펴보고 각 제품들에 대한 특징, 그린 IT 제품의 범위와 그린 IT의 제품 동향을 살펴봄으로써 향후 그린 IT 제품의 나아가야 할 방향을 제시하고자 한다.

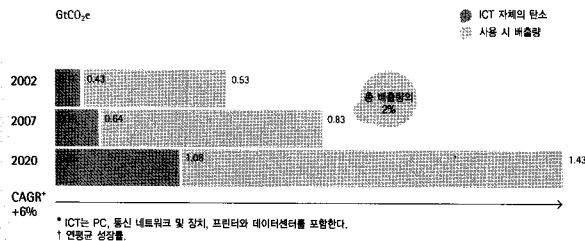
## 1. 서론

IT의 발전에 따라 기기 사용의 증가로 에너지소비 및 CO<sub>2</sub> 배출량이 증가 가속되고 있다. 전세계 IT에서 배출되는 CO<sub>2</sub>량은 '02년 0.53Gt에서 '20년에 1.43Gt으로 매년 6%씩 증가가 예상되고 있다. 특징적으로, IT기기의 제조과정에서 발생하는 CO<sub>2</sub>량은 25%에 불과하고 실제 사용 중에 75%가 발생하여 IT기기의 소비전력이 에너지소비의 주요 원인으로 파악된다.

'07년 IT기기 전력 소비량의 63%가 PC, 주변기기, 데이터센터 분야에서 발생하고, 그 비중이 '20년에는 75%로 확대될 전망이다. 또한, 기기에 따라 에너지 소비 유형은 다르게 나타나는데, 예를 들어 서버의 경우 소비되는 총에너지의 약 75%가 사용 중에 발생하고, 휴대폰의 경우 반대로 약 80%가 제품 제조과정에서 발생하고 있다. 배터리로 구동되는 휴대폰의 경우에는 저전력소비를 기본적으로 염두에 두고 설계, 제조되었기 때문이다. 따라서, 서버나 PC 등에서도 같은 노력을 들이게 된다면 얼마든지 저에너지소비 및 저 CO<sub>2</sub> 생산의 그린IT 기기화가 가능하다.



(그림 2) 세계 IT 기기별 CO<sub>2</sub> 배출량 전망 [3]



(그림 1) 전세계 IT의 CO<sub>2</sub> 총 배출량 [1]

또한, 우리나라에서는 IT 부문 CO<sub>2</sub> 배출량은 '08년 현재 국가 전체 배출량의 2.8%를 차지하고 '12년 국가 총배출량 추정치의 3.1%에 이를 것으로 전망되고 있어서 매년 증가 추세로 그린 IT기기의 필요성이 증대되고 있다.

〈표 1〉 국가 CO<sub>2</sub> 총배출량 및 IT부문 현황 및 전망 [1]

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
국가 총배출량	63,100만톤	64,490만톤	65,900만톤	67,350만톤	68,840만톤
IT부문 배출량	1,750만톤	1,850만톤	1,950만톤	2,030만톤	2,110만톤
IT부문 비율	2.8%	2.9%	3.0%	3.0%	3.1%

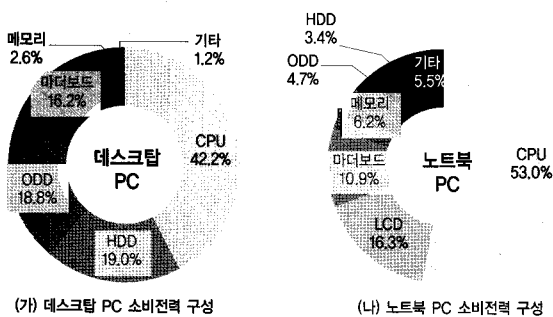
## II. IT 기기 별 특징

국내 IT 기기별 사용 중 (작동 중) CO<sub>2</sub> 배출량은 PC, 프린터, 모니터, 서버, 디지털 TV, 네트워크 기기, 휴대폰 순으로 발생하고 있다.

〈표 2〉 '08년 국내 주요 IT 기기 별 탄소배출 현황 [4]

전체	PC	프린터	모니터	서버	디지털 TV	네트워크 기기	휴대폰
1,550만톤	468만톤	453만톤	310만톤	134만톤	125만톤	45만톤	15만톤
-100%	-30.20%	-29.20%	-20.00%	-8.60%	-8.10%	-2.90%	-1.00%

전력소모가 가장 큰 PC에 대해서 부품 별로 다시 소비전력을 추정해 보면 CPU, 마더보드 등 반도체가 60%의 전력을 소비하고, 스토리지(HDD 및 ODD)에서 약 40%의 전력을 소비하고 있다.



(그림 3) 데스크탑/노트북 PC의 주요 부품별 소비전력 비중 [5]

따라서, 반도체의 저전력소비화 및 저전력소모의 SSD의 채용이 된다면 그린IT화 가능하다. 또한, PC는 사용 시간보다 대기 시간이 더 많아 대기전력 최소화 및 프로세싱 부하

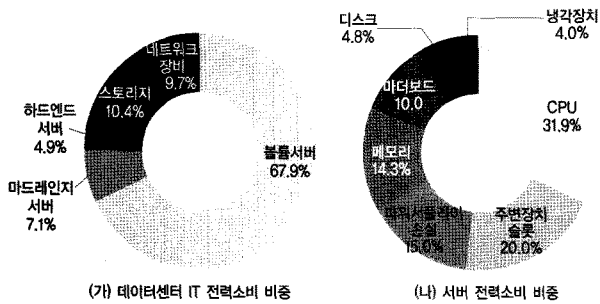
에 따라 소비전력을 동적으로 제어하는 등 다양한 전력 제어 기술 등 향후 저전력화를 위한 장기적인 과제가 예상된다.

프린터는 스캔, 복사, 팩스 등 다양한 기능이 컨버전스화된 복합기로의 발전함에 따라 소비전력 증가가 급격히 늘고 있다. 그러나, 프린터 자체가 종이의 대량 소비의 잠재적 가능성을 가지고 있고, 잉크, 토너 등 화학소재를 많이 사용하고 있어서 친환경적이지 못한 측면이 있고, 친환경화를 위해 식물성 소재와 잉크 등이 개발되어 개선 가능한 여지가 있으나, 가격이 높고 품질이 떨어져 보급화까지 시간이 다소 소요될 것으로 예상되어 그린 IT 기기화가 가능하다고 볼 수는 없고, 단지 대기시간이 많으므로 대기전력 최소화 기술 정도에서 개선 가능성이 있다.

1가구 당 1 TV에서 여러 대의 TV로 보급 확대와 디스플레이의 대면적화에 따른 전력소비 증가가 예상되고 있으며, LCD의 광원은 CCFL을 LED로 대체하여 발열량과 전력소모가 적고 수명이 길며 색 재현율을 높이고 있는 추세에 있다. 디스플레이 패널에서 LED 사용은 CCFL과 비교해 전력 소비를 25% 가량 감소를 가져올 수 있고, 차세대 디스플레이인 OLED는 소비전력·색재현율·대조비·시야각·응답속도 등에서 기존 LCD 디스플레이보다 우수하다. 특히, 자체발광의 측면에서 우수한 저소비전력특성을 갖는 데, 화면 변화에 관계없이 백라이트로 일정한 빛을 계속 비추어야 하는 LCD, 각 픽셀에 전기필스를 생성하기 위해 많은 전기를 소비하는 PDP와 달리 OLED는 검은색과 같이 빛이 적게 필요할 때 전기 소모를 줄일 수 있어 가장 에너지 효율이 뛰어나다. 일례로 SONY 11 "OLED TV(XEL-1)의 소비전력은 34W이며 SONY 26" LCD TV(KDL-26M4000)의 소비전력은 135W로 LCD의 50% 수준의 저소비 전력과 LCD 두께의 30% 수준의 초박형도 가능하지만 대화면에서의 낮은 수율과 짧은 수명이 해결해야 할 과제이지만, 그린IT 기기의 범주에 넣어둘 만 하다.

데이터 센터 IT 장비의 전력소비 중 서버가 차지하는 비중은 80%에 달하며 서버 전력소비 중 CPU가 가장 많은 32%의 비중을 차지한다.

일반적으로 공급된 총 전력의 30-40%는 AC-DC 전류 변화 과정에서 열로 방사되어 낭비되므로 고효율 DC 전원 공급 장치로 소비전력을 줄일 수 있으며, 파워 서플라이 효율을



(그림4) 데이터센터 IT 장비 전력소비 비중 및 서버 전력소비 비중 [6]

현재 70-80%에서 90% 이상으로 향상시키면, 1억 대의 PC를 하루 8시간 사용한다고 가정했을 때 3년간 400억 kWh의 전기를 절감할 수 있을 것으로 기대된다.[7]

네트워크 기기는 공유기, 스위치, 셋톱박스, 라우터, 가입자등의 순으로 크나 전체 소비전력은 PC의 10% 정도로 소비전력 저감에 크게 도움은 되지 않는다.

<표 3> 네트워크 기기별 소비전력

구분	기기수 (단위:천대)	소비 전력	동작 시간	'08년 소비 전력(GWh)	'25년 예상 소비전력(GWh)
공유기	4,500	10	24	394.2	985.5
스위치	1,800	15	24	236.5	591.3
셋톱박스	1,840	14	24	225.6	564.1
라우터	1,000	20	24	175.2	438
가입자	15,000	1	4	21.9	26.2
합계	9,140			1,053.40	2,605.20
CO2배출량 (만톤)				44.6	1,10.4

휴대폰의 CO<sub>2</sub> 배출량은 약 80%가 제품 제조과정에서 발생하며 사용 중에는 PC의 3% 수준으로 보고되고 있다.[8]

### III. 해외 정책 및 국내외 기업 동향

정책적으로는 선진국을 중심으로 에너지 절감과 친환경을 위한 그린 IT 정책 등을 추진하고 있으며, 해외기업 뿐만 아

니라 국내기업에서도 에너지 절감과 친환경화 제품 개발을 서두르고 있다.

<표 4> 그린 IT 기기 개발 관련 해외 정책사례

국 가	그린 IT 기기 개발 관련 정책
유럽	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 효율화 실행계획 발표</li> <li>- 브로드밴드 장비, 디지털 TV의 에너지 효율 개선</li> <li>- 컴퓨터, TV, 조리기기 등 14개 역내 판매 가전제품의 에너지 효율 기준 강화</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>2005년 '에너지 정책법'을 수립하여 에너지 고효율 기기의 구입 지원을 통한 에너지 절감 추진</li> <li>Energy Star 표시제를 도입하여 공공조달 시 요건을 충족하는 PC, 프린터 등 사무기기 구매를 의무화</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>'그린 IT 프로젝트'의 성과 보급을 통해 2025년까지 IT기기에 의한 전력 소비량 40% 절감</li> <li>- 서버, 스토리지, 네트워크 장비, 반도체, 디바이스 분야에서 각 20-30%의 소비전력 절감 목표</li> <li>'Cool Earth' 실현을 위해 에너지 혁신기술 개발</li> <li>- 고효율 조명, 절감형 IT기기, Power Electronics</li> </ul>

<표 5> 국내 기업들의 에너지 절감 및 친환경 제품 개발 사례

NHN	<ul style="list-style-type: none"> <li>저전력 서버를 적극 활용하고, 케이블 배선 구조 변경, 서버 가상화 기술과 IDC 내 공기 순환구조의 효율화를 위한 리턴던트, 바깥 공기를 활용하기 위한 외기 도입 등을 통해 기존 IDC에 비해 전력 효율을 30%이상 향상</li> </ul>
삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>옥수수 전분을 재료로 한 휴대폰 개발</li> <li>- 자연분해 소재 40% 함유, 항공도로 이용 친환경 표면처리</li> <li>환경호르몬 유발 재료 미사용 휴대폰</li> <li>- '09년부터 브롬계난연제, '10년부터 PVC 미사용</li> <li>충전알림리(charger reminder)로 전력소비 절감</li> </ul>
LG전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>납·카드뮴 무함유 친환경 부품으로 교체</li> <li>부품 고정용 접합제를 무연소재로 교체</li> </ul>
방송통신사업자	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 고효율 기저재 도입 의무화를 추진하고(KT), 공용기지국 확대 및 친환경무선국 표준모델을 개발하고(SKT), 2015년까지 가상화 서버 운영으로 전력 및 유지보수비 절감 추진(KBS)</li> </ul>

<표 6> 해외 기업들의 에너지 절감 및 친환경화 사례

Intel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intelligent Power Capability : 코어 실행 부분 이외로 빠져나가는 전력 공급을 제어. Core 2 Duo에 채택된 기술로 idle 전력 소비를 20%(8W)까지 절감</li> <li>Advanced Smart Cache : 코어들이 L2 캐시를 공유하여 메모리와 의 데이터 전송을 최소화하고 불필요한 전력소모를 절감</li> </ul>
AMD	<ul style="list-style-type: none"> <li>동작주파수와 전압에 따라 동적으로 코어 전력을 제어하는 Cool 'n' Quiet(데스크톱용)와 Power Now(노트북용) 기술 개발</li> <li>AMD 코어 전력 제어 기술은 전력 소비량을 일정 수준이하로 유지하고 발열량을 감소</li> </ul>
Google	<ul style="list-style-type: none"> <li>PSU 비효율성을 초래하는 원인이 PSU가 다중 출력 전압을 공급하기 때문이라고 분석하고, PSU 출력 전압을 +12V로 단일화 하여 전력 소비량을 20-30% 절감</li> </ul>
3COM	<ul style="list-style-type: none"> <li>연결된 장치에 따라 최대 전력 출력을 사용자가 직접 설정할 수 있는 POE(Power over Ethernet) 기술 개발로 전력낭비 최소화</li> </ul>

노키아	<ul style="list-style-type: none"> <li>o '07년 세계 최초 배터리 충전 완료 알리미 기능 도입</li> <li>o 재생 가능 소재사용, 무독성 전력 칩셋, 저전력 소비의 그래픽 기술과 배터리 채택</li> </ul>
소니에릭슨	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 재생 가능한 생물자원을 활용한 바이오 플라스틱 케이스 및 키패드 제조</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 평균 에너지 효율성을 35% 향상시킨 신규 네트워크 구축(Vodafone), 초고속인터넷을 이용한 원격전력관리를 통해 연간 2,700만톤의 온실가스 감축을 추진(Telstra)</li> </ul>

#### IV. 해결할 과제

IT기기의 고효율화를 이룩하기 위한 기술개발을 통하여 그린 IT기기로의 전환을 촉진해야 한다. 그린 IT 기술 연구가 선진국 중심으로 이루어지고 있어서 그린화 핵심 기술에서 선진국과의 기술 격차 발생이 우려되고 있으며, 미국, EU, 일본, 호주 등 주요 선진국은 에너지효율등급제, 대기전력규제 등을 충족하지 못한 제품에 대해 시장에서 퇴출될 수 있도록 교육 및 홍보를 강화하고 있다. 또한, 전세계적으로 에너지·환경규제가 발효되어 IT기기에서도 에너지, 환경규제를 만족하지 못한 제품에서는 경쟁력의 약화가 우려된다.

기술개발을 통해 CO<sub>2</sub> 감축 효과가 큰 기기를 중심으로 계획을 마련하여 기술개발을 추진하여야 한다.

〈표 7〉 IT기기의 현재 기술 수준 및 향후 전망

기기명	핵심원천기술	현재 기술수준	향후 기술전망
PC	o PC용 파워서플라이	<ul style="list-style-type: none"> <li>o PC 전력효율을 70%대에서 86% 이상으로 끌어 올린 능동형 컨버터 기술개발, 소프트스위칭(SoftSwitching) 방식을 이용한 86% 이상의 높은 전력 효율 확보</li> <li>o 미국은 전력효율이 80%가 넘는 경우 '80+ 인증제'를 도입, 상용화</li> </ul>	o 600W 이상의 파워서플라이 고효율화 예상
	o 시스템 및 전력 반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 휴대용기기, 디스플레이 기기와 같은 다양한 멀티미디어 기기의 성장에 따라서 ASIC 또는 ASSP 형태의 파워매니지먼트 IC를 중심으로 개발</li> <li>o 서브마이크론 BCD 공정 개발을 통한 고집적화 및 다양한 기능을 통합해 가는 임베디드 방식으로 발전</li> </ul>	o 임베디드 형태의 파워매니지먼트 IC 구현을 위해 지속적인 서브마이크론 BCD 공정 개발이 우선 되어야 하고, 무결성과 열 관리를 고려한 다양한 아날로그 설계가 필요

기기명	핵심원천기술	현재 기술수준	향후 기술전망
PC	o SSD 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 128GSSD까지 개발되었음.</li> <li>o DRAM, Flash 메모리 기반의 SSD 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 1테라급 SSD 개발</li> <li>o 저 소비 전력의 비휘발성 메모리를 이용한 SSD 개발</li> <li>o 고속 대용량화에 따른 고속 인터페이스, 냉각 시스템, 저전력등의 기술도 고급화 될 것으로 예상됨.</li> </ul>
	o 차세대 박막 냉각 기술	o 1.5~2mm 두께의 Heat Transport Device, Heat Spreader 연구	o 두께 1mm 이하, 20W/cm <sup>2</sup> 의 박형 냉각 소자
TV·디스플레이	o Econo-Eco LCD	o 높은 색재현성, 10만 시간 이상의 장수명, 무수은 LED	o 효율 30% 개선된 LCD 광원용 고효율 LED BLU 개발
		o LED BLU는 고가이나 CCFL 대비 50% 소비 전력 절감	o LED 효율 50lm/W o 휘도 20%, 효율 10% 이상 고효율 LCD 편광판 개발
	o Green PDP	o 50~60 인치대 대면적 PDP 까지 구현 o Pb 함유 Glass frit가 대부분임. o ITO, SnO <sub>2</sub> 투명 전극 이용	o 고효율 전극 소재 개발 o 방전 효율 10% 개선된 저전압 구동 기술 개발 o 새로운 방전모드 전극 구조 및 제어 모드 개발 o 고효율 광학 필터 기술 개발이 필요
		o LED 광원모듈(회로, 칩), 방열소재	o 고효율의 Chip on board (COB) 방식의 LED 광원모듈 o 1K/W 이하의 열저항을 갖는 COB 방식의 LED 광원 모듈 방열 설계 기술 개발
o OLED	o 발광 효율 64lm/W o 발광 재료, 발광 도핑재료, 편광판, 봉지 재료 중 일부를 제외하고 대부분 수입	o 발광효율 100lm/W 이상 o 대면적, 박막화, 저비용, 플렉서블 기관 등의 적용예상	
서버	o DC 파워서플라이	o AC 파워서플라이를 DC 파워서플라이로 교체하면, 약 25% 비용 절감 효과	o DC/DC 컨버터를 이용한 POL(point-of-load) 파워서플라이 필요

친환경, 고효율 IT기기 보급 확대 정책을 통하여 내수시장을 확대하고 기술개발을 촉진하여 세계시장을 두드릴 수 있는 선순환 정책이 필요하다. 그린 IT기기는 제조단가 상승으로 가격이 높아질 수 밖에 없으므로 저소득층까지로의 보급 확대를 고려한 보완 정책 마련이 필요하다. 일례로 2013년 디지털 TV 전환에 따라 그린 TV 교체시 그린 TV로 전환 유도 정책도 가능한 전략으로 생각된다. 현재, 디지털 TV의 보급률은 '07년 23.5%에서 '08년 34.6%로 증가하였으나 아직

미흡하고, 비 구입 사유로는 아날로그 TV로도 충분 71%, 고 가격 22.6%, 잘 모름 2.3%로 홍보부족과 가격 문제를 안고 있다.9)

공공 부문의 도입에서도 시범적용을 통하여 적극적으로 추진할 필요가 있다. 고효율 PC와 LED BLU 모니터, 절전형 PC와 그린 디스플레이로 공공기관 사무기기 도입·교체 시 우선 도입을 권고하고, 관련 법, 제도화 개선을 추진하고, 친환경 저전력 제품 구매 활성화를 위한 전산장비 표준 규격을 재·개정하고, 행정안전부「행정업무용 다기능사무기기 표준규격」에 에너지절약 규격조건을 강화하여 정부 조달물품 구매규격에 반영을 추진하여 에너지 절약 등 친환경 기준에 적합한 제품 도입을 의무화하는 등 공공부문의 노력도 반드시 필요하다.

## V. 결 론

본고에서는 IT기기 들 중에서 CO<sub>2</sub> 및 에너지 소비가 많은 PC, 서버, 디스플레이, 디지털 TV, 휴대폰 중 에너지 절감 효과, 탄소배출 감소 및 환경 영향 등을 종합적으로 고려해 볼 때 휴대폰을 비롯하여 PC, 모니터, 서버, 디지털TV 등의 기술개발, 보급확산, 수출전략상품화를 통해 그린IT 기기로 발전할 가능성이 충분히 있는 것으로 생각된다.

〈표 8〉 국내 IT 기기 별 탄소배출 현황 및 에너지 절감 효과

분류	기기	'08년 소비 전력 (GWh)	'08년 탄소 배출량 (만톤)	에너지 절감 효과(%)	기술적 가능성	환경부하 저감효과	종합 평가
정보기기	PC	10,564	468	20	○	중	◎
	프린터	10,225	453	-	△	상	x
	모니터	7,000	310	20 (CCFL을 LED교체시)	○	상	◎
	서버	3,020	134	15	○	중	◎
방송기기	D-TV	2,821	125	30 (LCD를 OLED교체시)	○	상	◎
통신기기	셋탑박스	225	10	-	○	중	x
	휴대폰	339	15	-	○	중	△

이들 후보 그린 IT기기에 대한 적절한 기술기획과 보급 확대 및 수출전략화 정책을 통하여 녹색성장의 실질적인 하드웨어가 마련될 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 「스마트 2020, NIA, 2008.12.
- [2] Gartner, 'Green IT-A New Industry Shockwave,' Gartner Symposium/ITXPO 2007.
- [3] The Climate Group, 'SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age,' 2008. 7.
- [4] 「IT부문 에너지 사용 현황 분석 및 Green IT 정책 개발 연구」(NIA, 2008.11)
- [5] IDC, '2008年國內PC 市場製品動向分析調査: グリーンPCの動向,' 2008. 2.
- [6] EPA, 'Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency Public Law 109-431,' 2007. 8.
- [7] Urs Hoelzle and Bill Wehl, 2006. 9.
- [8] Gartner, 'Green IT-A New Industry Shockwave,' Gartner Symposium/ITXPO 2007.
- [9] 방통위, "2008년 TV 시청행태 조사", 2008.11.

## 약 력



박 성 수

1984년 연세대학교 학사  
1986년 한국과학기술원 석사  
1992년 한국과학기술원 박사  
1993년 ~ 현재 한국전자통신연구원 (현 차연, 팀장)  
2006년 ~ 2007년 UC Irvine 방문연구원  
관심분야: 무선통신 및 부품, 그린 IT 기기용 부품



박 선 택

1995년 한양대학교 학사  
1997년 한양대학교 석사  
2001년 한양대학교 박사...  
2001년 ~ 현재 한국전자통신연구원 (현 선임연구원)  
관심분야: 광소자 및 부품, 그린 IT 기기용 부품