

그린 IT를 위한 IT 컨버전스 사례 분석에 관한 연구

이성훈*

백석대학교 정보통신학부

Actual Cases and Analysis of IT Convergence for Green IT

Seong-Hoon Lee*

Division of Information Communication, Baekseok University

요약 최근에 우리 사회에서 관심을 끌고 있는 키워드는 친환경 혹은 그린이라는 단어일 것이다. 오늘날 우리사회는 산업화에 따른 무분별한 자원의 개발등으로 환경오염에 대한 우려가 가속화되고 있는 상황이다. 그린 IT는 환경을 비롯한 에너지 관련 문제들을 해결하고 기업의 생산성을 높일 수 있는 방법으로 미래 산업 발전에 필요하다. 따라서 본 연구에서는 그린 IT와 관련된 내용을 연구하였다. 그린 IT는 변천과정을 통해 IT에 대한 그린화를 시작으로 현재는 IT를 이용한 타 산업에서의 그린화가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 그린 IT에 대한 변천과정 및 각 과정에서의 특성, 대표적 사례들에 대해 기술하였다. 마지막으로 그린 IT에 대한 대표적 융합사례인 스마트워크(smart work)에 대해 조사, 분석하였다.

• **주제어** : 융합, 그린 IT, 가상화, 환경, 스마트 워크.

Abstract Eco-friendly or green is a key word which we use in our life. There are examples such as eco-friendly laundry detergent and agricultural products or green car and home, Due to the indiscriminate development, it was caused severe environmental pollution. Green IT is a necessary technology to solve the energy and environmental problems and to increase the productivity of corporations. Therefore, we studied contents related with green IT. The history for green IT has changed from 'Green of IT' to 'IT for Green'. Studies for 'IT for Green' progress extensively on today. In this paper, we described a transition progress and characteristics of green IT. Lastly, we analyzed smart work in the examples of the top.

• **Key Words** : Convergence, Green IT, Virtualization, Environment, Smart Work.

1. 서론

요즘 우리 주변에서 친환경을 빼고 생각할 수 있는 것이 얼마나 존재할까? 잘 먹고, 잘 사는 것에 대한 관심에서 비롯된 친환경 식품에 대한 관심은 새집증후군, 아토피 등 환경 병에 대한 염려로 확산되어 친환경 건축자재, 생활용품에 대한 열풍으로 이어지고 있다. 요즘은 지구 온난화라는 흐름에 맞추어서 친환경 전자제품과 친환경 자동차까지 그 범위가 넓어지고 있다. 실제로 2007년 미

국의 특허청에서 가장 많이 사용된 단어가 “그린(Green)”이며 2009년부터 해외 히트 상품들의 공통적인 특징이 “친환경”이라는 코트라(KOTRA)의 보고서는 이제 친환경이 아니면 국내 뿐 아니라 해외에서 성공하지 못할 것 같은 위기감마저 준다. 소수의 취향이었던 친환경적인 상품들이 점점 일반적으로 다수의 선택으로 변하고 있는 것이다. 이렇게 21세기 신 시장으로 떠오른 친환경 시장을 선점하기 위한 기업들의 발걸음을 매우 분주

*교신저자 : 이성훈(shlee@bu.ac.kr)

접수일 2015년 9월 25일

수정일 2015년 11월 3일

게재확정일 2015년 12월 20일

하다. 이러한 열풍은 IT업종도 예외가 아니어서 신재생 에너지 사용의 확대와 에너지 효율을 높이기 위한 각종 시스템 및 솔루션들의 개발도 빠르게 진행되어 왔다 [1,2,3].

그린 IT에 대해 전 세계적으로 공통된 정의는 존재하고 있지 않지만 이들이 포함하고 있는 공통적인 특성으로는 에너지 절감과 탄소 배출량의 감축을 목표로 IT 기술을 활용한다는 점이다. 몇몇 기관들의 초기 그린 IT에 대한 정의를 보면 먼저 IT 시장조사기관인 가트너는 ‘2008년 IT 10대 전략 기술’의 첫 번째로 그린 IT를 제시하면서 그린 IT는 환경을 파괴하지 않고 IT 기술을 활용해 자연환경 보존에 보탬이 되는 것이라고 정의한 바 있다[4]. IBM에서는 전력소모를 줄이면서도 같은 효과를 내는 활동의 시작으로 에너지 효율과 관련해 기업의 사회적 책임에 긍정적인 영향을 주는 개념으로 정의하였다. 또한 Accenture에서는 환경보호에 기여한다는 측면에서 비즈니스 요구에 맞는 효율적인 자원을 제공하고 운영비용을 절감하기 위한 솔루션으로 정의하였다. 한편 국내에서의 정의를 살펴보면, 먼저 네이버 백과사전에 나와 있는 의미는 정보 기술(IT) 전 분야에서 유해 물질 사용을 자제하고 에너지 절감을 통해 친환경 제품과 서비스를 제공하는 개념으로 정의하였다. 한국정보사회진흥원에서는 환경을 의미하는 녹색과 정보기술의 합성어로 “IT부문의 친환경 활동”과 “IT를 활용한 친환경 활동”을 포괄하는 의미로 해석하였다.

그린 IT는 IT의 그린화(Green of IT)와 IT에 의한 그린화(Green by IT)를 모두 포함하는 개념이다. 초기의 그린 IT는 정보통신 기술 자체의 친환경화에 초점이 맞추어졌다.

세계 각국에서 시행되고 있는 환경 규제에 능동적으로 대응하고 친환경 신시장을 개척하기 위해 필요한 분야로 글로벌 기업들을 중심으로 연구 개발 및 사업 발굴 움직임이 활발하게 나타나고 있다. 예를 들어 디스플레이에서 동일 성능을 유지하면서 구동 집적 회로(IC) 수를 줄이는 경우나, 소프트웨어 업계에서 하드웨어의 효율을 높이는 가상화 기술을 활용하거나, 데이터 센터 수를 줄이고 비용을 절감할 수 있는 서비스형 소프트웨어(SaaS)를 확산시켜 나가는 일도 대표적인 그린 IT 사례다.

그러나 전 세계 탄소 배출량 중 IT 사용으로 인한 것은 전체의 2%(우리나라의 경우 2.8%)에 불과하여 IT 부분의 그린화만으로는 세계적인 에너지 및 탄소배출 절감

흐름을 따라가기 어려운 형편이다. 따라서 앞으로는 IT 자체 그린화보다는 IT융합에 의한 그린화 노력이 집중될 것이다[5,7]. 이에 따라 본 논문에서는 그린 IT융합에 대한 배경을 알아보고 국내의 기업 및 여러 부분에서의 구체적인 사례들을 조사하여 분석하였다.

2. 그린 IT 융합 배경 및 중요성

그린 IT는 정보화의 진전, IT 기기의 보급 확대에 따라 이들의 전력 소비가 급증하면서 이를 줄이는 문제가 중요한 이슈로 부각되며 생겨났다. 특히 우리나라의 경우 IT 사용에 따른 탄소배출량이 세계 평균보다 높아 IT 자체의 그린화가 국가 및 제조사의 중요한 사안이었다. 하지만 IT에 의한 탄소 배출량이 2%밖에 안되는 상황에서 IT 자체의 그린화만으로는 그 효과가 미미했다. 그래서 나머지 98%의 탄소를 배출하고 있는 타 산업에 IT 기술을 융합하여 탄소 배출을 줄이는 연구를 시작하였고, 그 결실을 맺으면서 그린 IT의 새로운 패러다임이 등장하였다. 원격근무/화상회의, 교통 물류의 지능화, 건물에너지 최적화, 전력망 최적 관리등 새로운 그린 IT 기술들이 개발, 보급되기 시작하였다. 2008년 GeSI(세계e지속가능성이니셔티브)에서는 2020년경이면 그린 IT 2.0에 의해서 탄소배출량이 78억톤 정도(총 배출량의 15%) 줄어들 것으로 예측했다.

3. IT의 그린화 (Green of IT)

IT서비스 업계의 에너지 절감과 관련된 내용으로서, 한 조사기관에 따르면 전체 소비전력에서 PC 및 모니터 부문이 39%, 서버 부문이 23%를 차지한 것으로 나타났다. PC와 모니터에 대한 저전력 제품의 사용과 대기 전력의 감소를 통해 상당량의 에너지를 절약할 수 있다는 의미로 해석된다. 미국에서는 에너지 스타(Energy Star) 마크로 인증된 제품 구매를 권장하고 있다. PC 전력 관리용 소프트웨어 사용만으로도 전력의 15% 절감이 가능하며 IT 서비스 분야에서 가장 대표적으로 에너지를 소비하는 인터넷데이터센터(IDC)의 경우 친환경 설계를 통해 냉각 비용의 50%를 절감할 수 있다는 통계도 보고되었다. 이러한 IDC가 그린 IT에서 주목받았던 이유는 크게 2가지로 요약할 수 있다.

먼저 IDC 자체가 하나의 중소도시 규모의 전력을 사용하기 때문에 IDC가 소비하는 전력량을 줄임으로서 전체적인 전력 소모량을 줄일 수 있기 때문이다. 둘째로, IDC를 구성하고 있는 각 요소(건물, 냉각장치, 전원시설, IT장비 등) 별 전력 소비량 감축방안이 IDC 이외에 다른 산업분야 및 건물등에도 동일하게 적용되기 때문이다. 대표적 기업인 IBM과 Oracle의 그린 IT 사례는 다음과 같다.

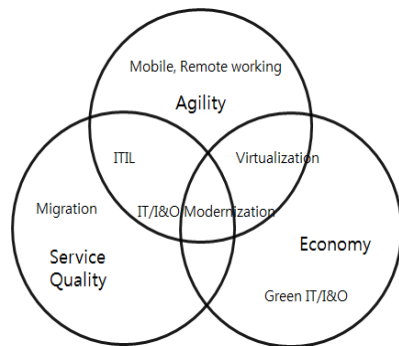
IBM의 그린 IT 사례로는 빅 그린(Big Green) 프로젝트가 해당된다. 그린데이터 센터를 위해 에너지의 현행 을 진단, 에너지 효율적인 센터 구축, 가상화, 전력관리, 냉각등 5가지 로드 맵과 함께 각 단계 솔루션을 보이고 있다. 먼저 진단 단계에서는 에너지 현황 평가, 가상 3D 전력관리, 열 분석등을 통해 기존의 설비 평가, 구축 단계에서는 보다 효율적인 데이터 센터를 기획하고 이에 대한 구축 및 업데이트, 가상화 단계에서는 IT 인프라 및 특수 엔진의 가상화, 관리 단계에서는 전력관리 소프트웨어를 통한 통계확보, 냉각 단계에서는 데이터 센터 내/외부에 고효율 냉각 장치를 적용하는 것에 핵심을 두고 있다.

오라클의 대표적인 IDC 관련 그린화는 Sequoia 프로젝트가 있다. 오라클은 2002년 부티전 세계에 산재해 있는 40여개의 데이터센터를 Austin 데이터 센터로 통합하여 왔다. 이같은 결과로 에너지 절약 뿐 아니라 에너지 효율에 대한 고려의 결과로 미연방환경보호국에서 수상을 받기도 하였다. 근래 인수 합병으로 인해 데이터 센터의 증설 필요성으로 유타주에 새로운 데이터 센터를 구축 하였다. 여기에는 설계부터 친환경적 요소를 반영하였으며 재활용 건축자재의 사용, 운송비용의 절감을 위해 최대한 자재는 해당지역에서 제공을 받았으며, 발열에 따른 냉각은 외부의 공기를 순환시켜 83%의 에너지 절감 효과를 얻고 전체 전력의 10% 정도를 지역 전력 공급사에서 친환경신에너지(풍력 발전등)을 활용할 계획이다.

지식경제부의 자료를 기준으로 그린 IT를 위한 기술을 살펴보면 크게 3가지 기술로 축약할 수 있다[8]. 먼저 그린플랫폼 기술로 대변되는 그린 서버 및 스토리지 기술, 전력분배 기술이다. 저전력 컴퓨터 및 저전력 CPU, SSD 스토리지 기술, HDD 동작관리 기술, 그린 공조, PSU, UPS등이 해당된다. 둘째로, 컴퓨터 자원관리 기술로 동적 부하관리 기술 및 자원 모니터링/관리 기술이 해당된다. 여기에 해당하는 구체적인 기술들로는 그린 OS

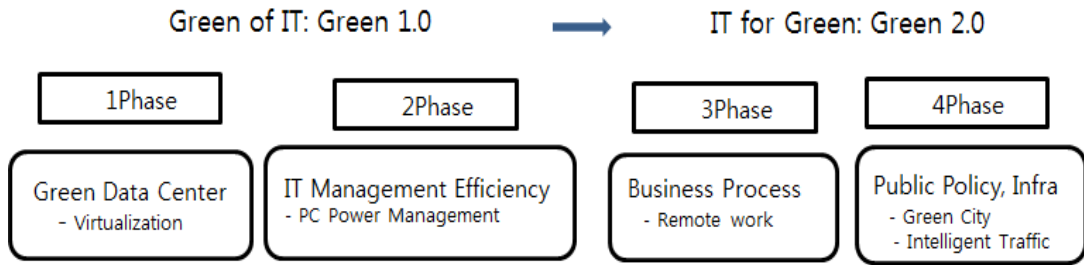
기술, 디바이스 제어 기술, 소비전력 모니터링 기술, 부하, 전력 모니터링 기술등이 있다. 마지막으로 자원 가상화 기술로 서버 및 스토리지 가상화, 네트워크 가상화, 클러스터링 기술들이 해당된다. 본 연구에서는 가상화와 관련된 내용들에 대해 다루었다. 그 이유는 가상화를 통해 자원들에 대한 물리적인 서버의 수량 및 사용 공간, 그에 따른 냉각에 소요되는 전력을 최소화할 수 있기 때문이다.

가상화(Virtualization)란 컴퓨터 시스템을 구성하는 자원 즉, 서버 및 스토리지, 네트워크등을 물리적 구성에 제약없이 유연하게 재분할하거나 통합하는 기술로서 컴퓨터 자원들에 대해 활용도와 유연성을 높이고자 하는 기술이다. 서버 가상화는 하나의 거대한 물리자원을 필요한 만큼 여러 개의 가상화된 자원으로 사용하는 기술로 오라클의 Oracle VM, VMware 등이 대표적인 제품에 해당한다. 가상화 기술에 대한 목적으로는 필요로 하는 인프라를 단순화할 수 있으며, 유휴한 장비들에 대한 활용률을 증대하여 불필요한 장비의 증설을 방지할 수 있다는 점이다. 또한 확장성이 용이하고 전체 비용이 절감시킬 수 있다는 점이다. 가상화 기술은 IT 비즈니스에 대한 세 가지 목표인 민첩성(Agility), 서비스의 질(Service Quality), 경제성(Economy)의 중심에 놓여있으며 [Fig. 1]과 같다.



[Fig. 1] Virtualization for IT goal

가상화 기술은 크게 5가지로 분류할 수 있다. 서버 (Server) 가상화는 데이터 센터 내 수십대의 물리적인 서버들을 몇 대의 가상 서버화하여 관리적 측면의 비용을 절감할 수 있으며 그린 IT 측면의 전력량을 포함한 서버 자원 활용도를 증대시킬 수 있다. 클라우드의 IaaS(Infrastructure as a Service) 구현의 기반 기술을 제



[Fig. 2] Green IT Transition

공한다. 스토리지(Storage) 가상화는 스토리지 할당을 Thin-Provisioning 기술을 이용하여 필요로 하는 최소의 공간만을 가상으로 할당하며, 이기종의 스토리지 시스템 통합에 사용할 수 있는 환경을 제공한다. 클라우드의 IaaS(Infrastructure as a Service) 구현의 기반 기술을 제공한다. 네트워크(Network) 가상화는 하드웨어 어플라이언스 형태로 존재해 왔던 스위치, 네트워크 방화벽, 보안 장비들을 가상 머신으로 구현하고, 네트워크 자원들이 하나의 공유된 물리적인 환경에서도 내부적으로는 가상화를 통해 분리되어 동작토록 한다. 멀티 테넌시(Multi-Tenancy)를 갖춘 IaaS구현의 기반 기술을 제공한다. 어플리케이션(Application) 가상화는 사용자의 PC에 개별적으로 설치되어 있는 어플리케이션을 가상화를 통해 제공하며, 사용자는 필요한 어플리케이션을 자신의 PC에서 매년 설치하지 않고 즉시 사용 가능토록 한다. 클라우드의 SaaS(Software as a Service) 구현의 기반 기술을 제공한다. 데스크 탑(Desktop) 가상화는 서버에 클라이언트 OS 환경 자체를 올려 놓고 이를 원격의 단말을 통해 활용하는 방법으로 넓게 보면 SBC(Server based Computing)이라 할 수 있다.

4. IT를 이용한 그린화 (IT for Green)

그린 IT를 위한 IT 자체적인 기술을 활용한 친환경화 노력들이 진행되었으나 그 효과는 그리 크지 않았다. 따라서 여러 산업 분야에서 IT 기술을 활용한 친환경 노력들이 진행되고 있다. 이같은 그린 IT의 변천 과정은 [Fig. 2]와 같다. Green 1.0 시대에서는 IT에 대한 그린화가 주 대상이었으며, 가상화 기술이나 컴퓨터 파워 관리등을 이용하여 그린화가 추진되었다. 하지만 이같은 그린화 효과가 매우 미흡하여 IT를 이용한 그린화가 주 대상이 되었으며 이를 Green 2.0이라 부른다. 여기에는 비즈니스

처리 및 그린 시티, 지능형 교통망 등이 포함된다.

스마트워크는 정보통신 기술을 활용하여 시간과 장소의 제약없이 기존의 근무환경과 거의 유사하게 업무처리가 가능토록 한 새로운 업무환경을 의미한다. 기존의 업무체계 및 근로환경에 대한 변화의 필요성과 업무 효율성을 이끄는 모바일 정보기술 및 ICT 인프라가 융합된 신개념의 근로환경이라 할 수 있다. 이같은 스마트워크가 대두되는 배경은 크게 3가지로 요약해 볼 수 있다.

먼저 여성의 출산 기피 현상 및 만성 노령화 사회로의 진입현상을 들 수 있다. 이를 위해 여성의 육아휴가나 자녀를 위한 보육 시설 확충, 육아기간내의 탄력적 근로시간 조절 등 근로자에 대한 사회제도 마련이 필요하다.

둘째로, 근로여건의 비효율성 및 기업문화의 저생산성에 대한 개선책으로 사용될 수 있다.

마지막으로 탄소배출 심화 및 출퇴근 환경상의 문제에 대한 해결책이 될 것으로 기대된다. 대도시 대기환경 문제의 주된 원인은 차량이 배출하는 탄소성분으로 알려져 있다. 도로 위 차량이 감소하게 되면 그만큼 탄소 배출량도 획기적으로 줄어든다. 스마트워크의 활성화는 출근을 위해 매일 차량으로 이동하는 근로자의 수를 줄여준다. 이는 대도시 차량 통행량의 대폭적 감소로 이어지고, 다시 대기 환경의 질 개선으로 발전되며, 차량 에너지 소비의 절감을 통한 대기환경의 질적 개선효과를 이룰 수 있다.

스마트워크의 근무형태는 크게 재택근무, 스마트워크센터, 모바일오피스로 분류할 수 있다. 재택 근무제는 집에서 사무를 보는 시스템으로서 이동이 필요 없는 반면에 개개인이 회사와 같은 근무 환경을 조성해야 하는 문제들로 인해 활용되지 못하고 있는 상황이다. 모바일 오피스는 개인이 이동 중에도 간단한 업무를 처리할 수 있는 환경 등의 장점이 있지만 항상 네트워크 가능해야 하며 이동 중에 네트워크가 단절될 수 있는 점과, 시간을

필요로 하는 작업들을 이동 중에 처리할 수 없는 단점들이 존재한다. 스마트워크센터는 사무실에 출근하지 않고도 그와 최대한 동일한 환경을 구축하여 근무할 수 있도록 한 사무공간이다. 대부분이 주거지 부근이나 도심 안에 위치하여 공간이나 시간의 제약을 줄일 수 있다.

정부는 2011년 분당 및 도봉에 스마트워크센터를 구축하였으며 최근까지 수도권에만 10개 이상의 워크센터가 운영되고 있다. 고양시의 워크센터 모습은 다음 [Fig. 3]과 같다.



[Fig. 3] Smart work center

스마트워크센터에 대한 해외의 대표적인 사례는 네덜란드에서 찾아볼 수 있다. 네덜란드는 전체 사업체의 약 50%가 원격근무 제도를 시행하고 있으며, 암스테르담 근교를 중심으로 100여개의 스마트워크 센터가 운영 중에 있다. 스마트워크센터가 성공하게 된 배경의 중심에는 “Double U”라는 재단이 있다. 이 재단은 암스테르담시와 민간 기업이 공동으로 출자하여 설립된 재단으로 이용자와 센터를 연결시켜주는 가교 역할을 수행하고 있다. 또한 필요한 각종 지침을 제공하고, 기준에 부합하는 사업장에 대해 스마트워크센터로 인증해주는 역할도 수행중이다.

미국의 SUN사에서는 전체 직원 40% 이상이 원격 근무(open work)에 참여한 결과로서 30% 이상의 생산성 재고 및 통근시간이 60% 이상 감소하였으며, 사무 공간의 감소 효과 등을 거두었다. 결과적으로 비용절감 및 교통량 감소로 인한 환경개선의 효과를 얻었다고 할 수 있다.

5. 결론 및 시사점

오늘날 우리가 살아가고 있는 일상생활에서 가장 중

요시하는 키워드(key word) 중 하나가 ‘그린’ 혹은 ‘친환경’일 것이다. 인간의 삶의 질과 건강에 대한 욕구가 높아지면서 자연스럽게 우리 모두의 관심속에 자리잡고 있는 것이 아닐까 싶다. 이러한 욕구에 대한 결과로서 IT 자체의 그린이화로부터 시작한 노력들이 이제는 IT를 활용한 그린이화로 그 영역을 넓혀가면서 그린이와 관련된 많은 노력 및 변화들이 우리 주변에서 일어나고 있다. 본 연구에서는 여러 분야 중 우리의 근무환경과 관련된 스마트 워크에 대해 다루었다.

한편 스마트 워크 활성화를 위해서는 다음과 같은 사항들이 개선되어야 할 것이다. 첫째, 스마트워크에 대한 인식의 문제를 들 수 있다. 여러 가지 상황들로 인해 신청을 하지 않는 근로자와 스마트 워크를 못 마땅하게 바라보는 관리자 모두의 인식에 대한 전환이 있어야 한다. 둘째로 네덜란드와 같이 다양한 계층이 스마트워크를 이용하기 위해서는 정부와 민간단체가 공동으로 하나의 추진체를 구성하여 공무원 및 민간 근로자들이 활용할 수 있도록 관련 사항들을 정비하고 추진할 수 있는 기반을 마련해야 할 것이다. 마지막으로 정책 추진의 단계적 접근이 필요할 것이다. 먼저 정부 등 공공부문에서 시작하여 이를 민간부문으로 확대해나가는 접근 방법등이 필요해 보인다.

ACKNOWLEDGMENT

이 본 논문은 2015년도 백석대학교 대학연구비에 의하여 수행된 것임.

REFERENCES

- [1] LG CNS, Smart Work. 2011.
- [2] KEIT, IT Convergence Technology Prediction Survey 2025, 2011.
- [3] Jinwoo Park, Hyeon Jo, Minkyung Kim, Sunghie Kim, “A Study of Strategy for Spread of Green IT”, Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 17, No. 2, pp. 36-62, 2012.
- [4] Gartner, Symantec, Green IT Survey 2009 Results: Global, 2009.
- [5] JungHyun Shin, “Technological Trends in Green

- IT”, Magazine of Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Vol. 27, No. 11, pp. 30-41, 2009.
- [6] Becoming a Winner in a Low-Carbon Economy: IT Solutions that Help Business and the Planet, WWF, 2008.
- [7] Nomula Research Institute, “Driving the Green IT Trend with Software and Services,” 2008.
- [8] Gijong Woo, “Green IT National Strategy,” Magazine for Energy Service Companies, pp. 28-31, 2009.
- [9] Joon-woon Lee, “Standardization Capability Analysis fo Green ICT in Korea,” Journal of KIIT, Vol. 12, No. 12, pp. 205-212, 2014.
- [10] Soo-Chul Kam, Seong-Joon Seok, “A Scheme of Selecting a Base Station for V2I Vehicle Communications,” Journal of KIIT, Vol. 10, No. 2, 2012.
- [11] L. Haanpaa, “Consumers’ Green Commitment : Indication of a Postmodern Lifestyle?,” International Journal of Consumer Studies, Vol. 31, No. 5, pp. 478-486, 2007.
- [12] <http://www.thegreengrid.org>
- [13] Lamb. J, The Greening of IT, IBM Press, 2009.
- [14] Forrester Research, Mapping IT’s Green Opportunities: Get Ready for Green IT 2.0, 2009.
- [15] Toby. V, Green IT, McGraw Hill, 2009.

저자소개

이 성 훈(Seong-Hoon Lee)

[정회원]



- 1995년 2월 : 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (이학석사)
- 1998년 2월 : 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (이학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야> : 분산시스템, 웹서비스, 컨버전스, 융합산업등