

에너지 효율화를 위한 그린 데이터센터 도입방안

최영진[†] · 문성준^{††} · 김진한^{†††} · 김성한^{††††} · 신일섭^{†††††} · 김기병^{††††††}

The Method of Green Data Center to Improve the Power Efficiency

Young-Jin Choi[†] · Sung-Jun Moon^{††} · Jin-Hwan Kim^{†††} · Sung-Han Kim^{††††}

· Il-Sup Shin^{†††††} · Ki-Byoung Kim^{††††††}

ABSTRACT

Recently, energy saving is a important concern. IT fields, also, are try to reduce the electricity during the IT service, that links to green IT. Especially, green data center is a hot issue, because there are many new projects to build large data center, that spends huge electricity. Even though there are many new projects, the process to build the green data center is not arranged. That depend on the personal experience during the data center construction. Especially, cooling is complex and many problem to reduce the electricity. So, this research provides the method, that is consisted of tasks, activities, and guideline to build the green data center.

Key Words : Green Data Center, Cooling, CO2, Power Efficiency, Leakage

1. 서 론

IT부문의 CO2 배출량은 2%이지만 에너지 소비가 급격하게 증가하면서 IT분야에서도 그린

† 을지대학교 의료경영학과 조교수(교신저자)
†† 한국정보화진흥원 책임연구원
††† 한국IBM 컨설턴트
†††† (주)엑스원시스템 대표이사
††††† 데이터 크레프트 코리아 컨설턴트
†††††† LG전자 수석연구원

논문접수: 2010년 8월 10일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2010년 9월 18일
* 본 논문은 지식경제부의 지원을 받는 정보통신표준기술력향상 사업의 연구결과로 수행되었음

과 정보기술을 합성한 그린 IT에 대한 관심이 증가하고 있다[8]. 그린 IT는 IT내부의 친환경 활동과 IT를 활용한 친환경 활동으로 구분할 수 있으며, IT부문에 한정된 친환경 활동 중심에서 점차적으로 사회 전반을 저탄소 구조로 변화시키기 위한 IT기술 활용 개념이 확장되고 있다[4][12][13]. 이는 에너지 사용을 효과적으로 관리하고 에너지 소비가 많은 전자제품을 그렇지 않은 것으로 대체하는 것이며[5], 향후 IT는 에너지 절감 및 효율성 제고, 그리고 재택근무·화상회의 등 일하는 방식의 변화를 통해 저탄소 녹색성장에 크게 기여할 것으로 예상하고 있다[9]. 또한 이러한 그린 IT는 기업의 지속 가능한 경영일환으로 기업의 사회적 책임에 대한 관심이 점차 증가하면서 그 연구가 본격화 되고 있다[1].

특히 많은 서버와 스토리지 등 IT장비들을 보유하고 있는 데이터센터는 '전기 먹는 하마'로 불릴 정도로 전력소비량이 많다. IT분야의 에너지 소비량은 지난 5년간 2배로 급격하게 증가하였고, 5년 이후에는 100,000,000MWh 달해 현재의 2배 이상에 다다를 것으로 예상하고 있으며, 이런 추세는 디지털 컨버전스와 인터넷 비즈니스 환경의 확대에 의해 지속될 것이다[10].

전통적으로 데이터센터는 정보시스템의 안정적인 운영을 보장하기 위한 접근통제 등 보안과 설비의 가용성 확보를 중요시하였다. 즉, 가용성을 높이기 위해서는 설비 이중화 등이 강조되었으며 이와 같이 과도하게 계획된 설비로 인하여 에너지 사용량이 지나치게 많이 소모되는 결과를 초래하였다. 그러나 데이터센터의 전기사용량 증가와 전기에너지 비용이 상승하면서 전산운영비 중에 전기사용료가 차지하는 비중이 높아지고, 저탄소에 대한 관심이 증가하면서 전력효율화라는 또 다른 지향점이 발생하였다. 따라서 데이터센터의 가용성과 안정성을 확보하면서도 에너지의 사용량을 줄일 수 있는 환경 친화적이고 전력효율이 높은 장비 및 시설을 구비하는 것이 현안이다.

IT가 사용하는 전력을 낮추기 위해 하드웨어 제조회사들은 저전력, 저소음의 친환경 제품을

만드는데 많은 투자와 노력을 기울이고 있지만 진작 데이터센터의 전력 소비량의 50% 이상을 차지하는 데이터센터의 기반 설비를 개선하는 데는 상대적으로 노력과 관심이 소홀한 편이다. 그러나 데이터센터는 건물과 마찬가지로 한번 구축되면 최소한 20년 이상을 사용해야 하므로 라이프 사이클이 IT보다 훨씬 길다. 즉, 구축 초기에 에너지 사용을 줄일 수 있는 기술과 설비가 적용된다면 사용하는 동안 얻을 수 있는 효과가 크다. 데이터센터가 지불하는 관리비용 중에 전기와 같은 에너지 비용은 무려 전체비용의 80%에 해당된다.

기존에 건물의 에너지 효율등급 인증, 건물의 에너지 성능평가지표 등에 대한 연구가 진행되었다[2][3][8]. 데이터센터도 건축물이지만 전산장비를 보호하고 환경을 제어할 수 있는 산업공조의 개념을 내포하고 있다는 차이가 있으며, 건축물과 건물 내부에 설치되는 IT장비, 환경제어를 위한 항온항습장치(CRAC) 등이 유기적으로 작동되어야 최적의 데이터센터가 구성될 수 있다. 데이터센터의 이슈는 IT장비로부터 발생하는 열 제거 문제인데 ASHRAE(2005)의 자료에 따르면, 통신장비는 20~72kW/m², 서버는 13~43kW/m²의 열이 발생하고 있으며, 블레이드 서버의 경우 1992년 대비 최대 15배까지 발열량이 증가하는 추세를 보이고 있다[7]. 장비의 발열량이 증가하면서 데이터센터의 전력의 약 38%가 공조부분에 소비되고 있다. 따라서 데이터센터의 에너지 절감을 위해서는 공조부분의 설계와 시공이 중요해지고 있다. 그러나 현재 대부분의 전산실은 운영자의 편리성과 업무 효율성 관점에서 전산장비를 배열하고, 전산장비가 설치된 데이터센터의 습도와 온도를 일정수준으로 유지하기 위해 공조시설을 설치하는 것이 대부분이어서 공조시설의 효율성을 중심으로 데이터센터가 구축되지 않음에 따라 전력의 과다소요가 발생하고 있다.

이와 같이 최근에 데이터센터는 전력효율 제고와 그린화가 강조되고 있지만, 아직까지 전력효율화를 통한 그린 데이터센터를 구축하기 위한 절차나 방법이 미흡한 실정이다. 따라서 본

연구에서는 IT서비스를 제공하는 데이터센터에 초점을 맞추었으며, 특히 센터에 설치되는 공조 시스템의 에너지 효율을 제고하기 위한 도입 및 구축과정을 네 가지 단계로 구분하고 각 단계별로 세부적인 절차와 수행하여야 할 작업항목, 그리고 작업과정을 정리하였다.

2. 그린 데이터센터

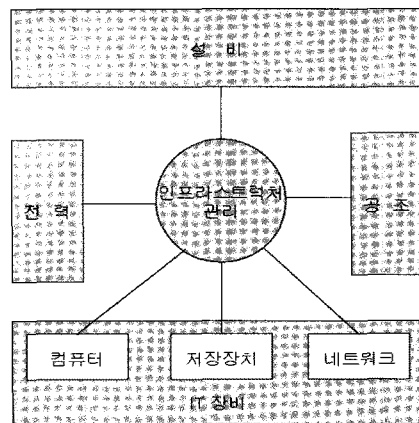
데이터센터를 구성하는 요소는 크게 IT장비, 건물, 공조와 전기설비이다. 데이터센터의 특성상 건물과 기반설비는 IT장비의 특성에 따라 적용되는 방식이 달라진다. 즉, IT장비의 규모와 플랫폼에 따라 이들 장비를 냉각시키기 위한 공조 방법과 방식이 달라지며, IT장비가 제공하는 서비스가 24시간 무중단이나의 여부에 따라 전기설비의 구성 방식이 달라진다. 그러므로 데이터센터의 규모, 플랫폼과 서비스의 종류에 따라 다양한 형태의 데이터센터가 존재하고 있다고 볼 수 있다. 과거의 데이터센터의 분류는 가용도 차원에서의 접근이었다. 가용도 수준에 따라 기반설비의 구성요소인 공조와 전기설비의 이중화 여부가 결정되었다.

그러나 그린 데이터센터는 가용도 뿐만 아니라 데이터센터의 전력사용량 절감을 지향하는 것으로 AMD, HP, IBM, SUN등의 하드웨어 제조 회사들을 주축으로 2005년 4월 컴퓨터 전력소모를 줄이기 위한 작업에서 출발하였다. 컴퓨터 성능향상에 따라 계속 높아지는 에너지 사용량과 발열문제를 해결하기 위한 목적으로 시작되었으며 데이터센터 운용·구축·설계와 관련해 최선의 방법론을 제안, IT 관련 시설의 에너지 소비 절감방안을 모색하고 있다. 또한 IBM은 프로젝트 빅그린(Project Big Green)을 통해 데이터센터 에너지 효율화를 위한 5단계 로드맵을 발표하였고 로드맵에 따라 다양한 제품을 출시하고 있다. 이와는 별도로 Lawrence Berkeley National Lab은 전력 효율을 탁월하게 증가시킬 수 있는 새로

운 개념의 데이터센터에 대한 연구를 시작하여 AC전력을 DC전력으로 변환하여 IT장비의 전력 사용량을 낮출 수 있는 방안을 연구 중에 있다.

2.1 데이터센터의 개요

데이터센터는 특정 영역의 정보를 저장, 관리하기 위한 집적화된 저장소를 지칭하며, 최근엔 인터넷이 보편화되면서 중앙집중식 웹 호스팅 데이터서비스 등을 제공하는 공간인 IDC(Internet data center)를 의미하기도 한다[3]. 이러한 데이터센터는 면적에 따라 구분하는데 1,000ft²이하는 소규모, 1,000ft²~5,000ft²는 중규모, 5,000ft²이상은 대규모 데이터센터로 분류하기도 한다.(1,000ft²는 약 93m², 약 28평) 이러한 데이터센터의 규모는 또한 설치되는 랙의 수 및 소비전력의 차이가 발생한다[11]. 규모에 따라 데이터센터의 구성항목에 차이가 발생하지만 일반적으로 IT장비부분과 이를 운영하는 데 필요한 전력, 공조 및 일반설비부분으로 구성된다. IT장비는 컴퓨터, 저장장치, 네트워크장비를 포함하는 것으로 데이터센터에서 가장 큰 비율로 구성되며, 그 이외에 랙, 데이터 케이블, 전력케이블 등으로 구성되어 있고, 이를 운영하기 위한 무정전전원공급장치(UPS), 향온습관관련장비, 이중마루 등으로 구성되어 있다.



[그림 1] IDC 구성항목

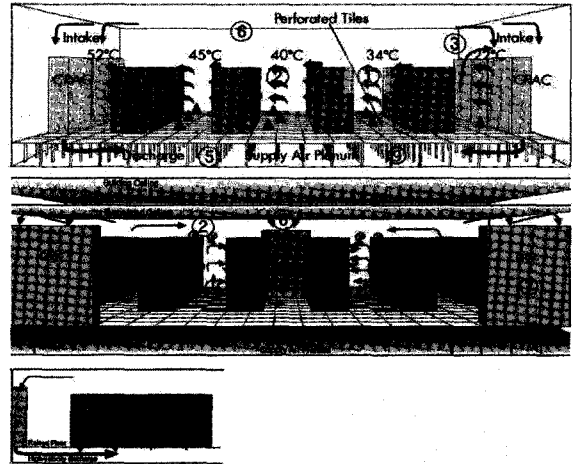
* 출처 : the Green Grid(제구성)

2.2 데이터센터의 온·습도

열은 에너지의 하나의 형태로, 일반적으로 데이터센터에 설치된 IT기기의 소비전력량의 99%가 열에너지로 변환된다. IT기기는 열과 습도에 민감하여 데이터센터에서 발생하는 발열이 적정 수준으로 통제되지 않는다면, IT기기 운영에 치명적인 손실을 줄 수 있다. 특히 서버의 중앙연산장치(CPU)에서 50%정도의 열에너지가 발생한다. 이에 중앙연산장치의 열을 방출하기 위하여 수냉식을 사용하는 경우도 있으나, 일반적으로 공냉식으로 팬을 사용하여 칩을 냉각한다. 따라서 서버는 칩 냉각에 필요한 차가운 공기를 서버의 전면부로부터 공급받아서 후면으로 방출하는 방식을 채택하고 있다. 이외에도 밀폐된 랙에 냉기를 공급하는 방식 등 다양한 방법을 통해 IT기기에서 발생하는 발열을 일정수준으로 유지하기 위한 노력을 하고 있다. 또한 온도뿐만 아니라 칩은 습도에도 민감함에 따라 발열과 함께 칩에 악영향을 주는 습도를 통제하며, 이를 통칭하여 공조시스템이라고 한다. 안정적인 정보서비스를 제공하려면 데이터센터의 온·습도를 일정한 수준으로 유지하는 것이 중요하며, 서비스의 중요도와 민감도에 따라 데이터센터의 관리 등급을 차등하여 적용하고 있다.

2.3 공조시설 관리 항목

일반적으로 공조시스템을 통해 공급되는 과정에서 냉기 손실이 발생한다. 이러한 냉기 손실은 데이터센터의 에너지 효율을 저하시키는 요인이며, 관리를 통해 에너지 효율을 제고할 수 있는 주요한 항목이다. 데이터센터에서 발생하는 대표적인 냉기손실 유형을 살펴보면 장비의 배치가 잘못되어 발생하는 [그림 2]와 같으며, 냉기손실은 차가운 공기를 공급하는 과정과 뜨거워진 공기를 회수하는 과정에서 발생하는 현상으로 구분할 수 있으며, 대표적인 냉기손실은 10가지의 유형으로 정리할 수 있다.



[그림 2] 냉기손실 유형

* 출처 : EYP(2006)

1) 공기의 섞임(mixing) : 대부분의 데이터센터에서 발생하는 공통사항으로 더워진 공기가 냉기와 섞이는 현상

2) 재순환(Recirculation) : 전산장비를 통과한, 더워진 공기가 설계대로 향온항습기로 리턴되지 못하고 전산장비로 다시 공급되는 현상. 랙의 가장 위에 있는 서버와 줄에서 가장 바깥 쪽의 랙에 심각하게 초래할 수 있음

3) 무효 순환(Short Circuiting) : 향온항습기에서 공급된 냉기가 전산장비를 냉각시키지도 않고 향온항습기로 리턴 되는 현상

4) 냉기가 누출(Leakage) : 향온항습기에서 토출된 냉기가 이중마루 구멍(Cable Hole 또는 cut-out)으로 그냥 새어 버리는 현상

5) 장애물(Under-floor Obstacles) : 이중마루 하부의 각종 케이블, 트레이, 배관 및 기타 장애물에 의해 적절한 냉기의 공급에 지장을 초래하는 현상

6) 리턴 방식 불량(Poor Return Path) : 향온항습기로 리턴 되는 구간에 장애물이 많을 경우에 발생

7) 제습(Dehumidification) : 향온항습기에 리턴 되는 공기가 습기가 있어서 향온항습기가 습기를 재 공급 해 주는 현상으로, 전력의 소모

가 많이 발생

8) 벤투리 효과(Venturi Reversal) : 대부분 향온항습기의 바로 앞에서, 공급되는 냉기의 속도가 높기 때문에 이중마루 상부의 공기를 끌어 내리는 현상

9) 소용돌이(Vortex Generation) : 시블레이션 없이 향온항습기를 잘못 설치했을 경우에 전산장비에 충분한 정압으로 공급되지 못하고 이중마루 밑에서 소용돌이 현상이 발생

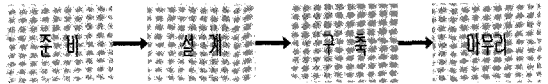
10) 랙 설치 불량(Wrong-way Racks) : 전산장비의 증설 등에 의하여 Hot aisle과 Cold aisle이 섞이는 현상

일반적으로 데이터센터에서는 도입되는 IT장비의 발열량을 고려하여 향온항습기 용량을 결정하지만 데이터센터 구축 후에 초기에 계획한 공조시스템으로 온·습도가 통제되지 않으면 일반적으로 추가적인 향온항습기를 설치한다. 그러나 추가적인 향온항습기 설치를 통한 온·습도 통제는 추가적인 전력소모를 야기하기 때문에 바람직한 조치 방법이 아니며, 상기에 기술한 10가지 냉기손실 원인 등을 참조하여 손실원인을 정확하게 파악하고 문제를 해결하는 것이 바람직하다.

3. 그린 데이터센터 구축

그린데이터센터는 가용도 뿐만 아니라 데이터센터의 전력사용량을 줄이기 위한 경제성이 중요해지고 있다. 국제 유가의 급등으로 인해 전기료가 인상되어 데이터센터 운영비용을 줄이는 요구와 온실가스로 인한 지구온난화를 방지하기 위한 전세계적인 움직임으로 인해 데이터센터의 에너지 효율화 즉, 데이터센터의 그린화에 대한 요구가 거세어짐에 따라 그린 데이터센터 설비 표준화의 필요성이 대두되고 있다. 이에 본 절에서는 그린 데이터센터를 구축하기 위한 표준단계와 단계를 실행하기 위해 요구되는 태스크를 도출하고, 각 태스크 별로 수행하여야 할 활동과 활동의 결과물, 그리고 활동 수행 시에 고려해야 할

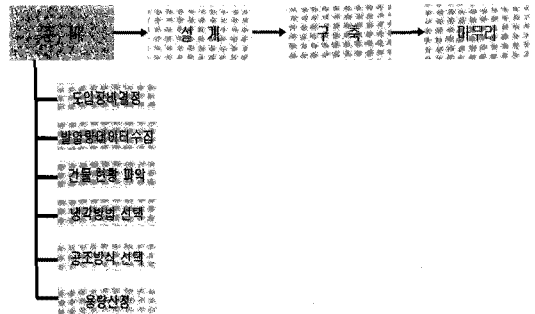
사항에 대하여 네 단계로 구분하여 그린 데이터센터 구축방법론을 제시하였다. 그린 데이터센터 구축은 준비단계, 설계단계, 구축단계, 그리고 마무리 단계로 구분할 수 있으며, 네 가지 단계별로 2~6개의 태스크를 포함하고 있어 총 20개의 태스크로 구성되어 있다



[그림 3] 그린 데이터센터 구축단계

3.1 준비 단계

준비 단계는 그린 데이터센터를 구축하기 위한 첫 번째 단계로 데이터센터에 도입될 장비의 수량과 스펙, 발열량과 데이터센터가 위치할 건축물 현황을 파악하고, 이에 적합한 공조방식을 결정하는 단계로 총 6개의 태스크로 구성되어 있다.



[그림 4] 준비단계

3.1.1 도입장비 결정

데이터센터에서 정보서비스를 제공하기 위해서는 서버, 라우터 등을 비롯한 네트워크 장비, 향온항습기 등 다수의 장비가 필요하다. 이러한 서버 및 도입되는 장비는 정보서비스 사용자 또는 제공자의 요구에 따라 결정되어 진다. 본 태

스크에서 가장 중요한 것은 서비스 제공에 요구되는 필요 용량을 정확하게 파악하는 것과 향후 서비스 요구가 증가할 경우 IT장비 증설이 발생할 수 있으므로 장비 증설의 경우를 고려하는 것이다.

3.1.2 발열량 데이터 수집

도입장비 및 기기가 결정되면, 각 장비별 공급업체가 제공하는 장비의 스펙을 확인하고 스펙에 따른 발열량 데이터를 수집한다. 일반적으로 IT 기기 및 장비 공급업체에서는 장비별로 발열량 데이터를 제공하고 있다. 그러나 공급업체에서 제공하는 정보는 데이터센터 등의 환경에 따라 실제 값과 차이가 있을 수 있으므로 최대값과 최소값 등의 정보를 구하는 것이 바람직하다. 또한, 장비의 발열량 정보가 제공되지 않는 제품의 경우에는 전력량을 발열량으로 환산하여 사용하고(전력 사용량이 100% 열로 환산되는 것으로 추정), 유사제품의 정보를 확보하거나 평균 발열량을 사용한다. 따라서 향후에 전산장비의 도입을 위한 평가에는 반드시 저전력, 저발열 장비의 선정을 위한 프로세스를 도입하는 것이 적절할 것이다. 이를 위해서 전산담당자 뿐만 아니라 설비담당자가 공히 평가에 참여하도록 유도하는 것이 바람직하다.

3.1.3 건물 현황파악

데이터센터가 위치할 건축물은 데이터센터용으로 건축한 건물과 일반 건물을 데이터센터로 사용하는 경우로 구분할 수 있다. 데이터센터 전용 건물의 경우에는 일반적으로 데이터센터에 적합하게 건축되었으나, 일반건물에 데이터센터를 위치시킬 경우에는 많은 제약요건이 발생한다. 따라서 데이터센터의 레이아웃과 층고, 이중마루의 높이 등 건축물의 현황을 파악하는 것이 필요하다.

3.1.4 냉각방법 선택

IT 장비에서 발생하는 발열을 수집하여 외부로 방출하는 열원공급방식은 냉동사이클을 이용하며, 대표적인 데이터센터용 항온항습기 구동방법은 공냉식, 수냉식, 냉수식 등이 있다.

(1) 공랭식 시스템

공랭식은 대기 중의 공기를 이용하여 냉매를 응축하는 방식으로 응축기를 실외에 설치하여 외기와 열교환이 이루어지도록 한다. 이러한 공냉식은 공기의 순환방식에 따라 자연대류식과 강제대류식으로 세분화할 수 있으며, 항온항습 실내기의 냉동사이클과 실외기가 1대1로 설치되며 개별운전 및 운용이 가능하다.

(2) 수냉식 시스템

수냉식은 물을 이용하여 냉매를 응축하는 방식으로 냉동사이클은 항온항습기 실내기 내부에 갖추어지며, 냉각수 배관설비를 사용하여 항온항습기에 냉각수를 공급함으로써 수냉식 응축기에서 냉매를 응축한다. 수냉식의 경우, 냉각탑의 용량에 여유가 있어야 하며, 냉각수 순환펌프 및 냉각탑의 백업 설비가 필요하다.

(3) 냉수식 시스템

냉수식은 항온항습기 실내기 내부에는 냉동사이클 없이 지역냉수공급 또는 중앙공급식 냉동기에 의한 냉수(5℃ ~ 7℃)를 공급 받아 실내공기와 열 교환기를 거쳐 냉방하는 방식이다.

이러한 세가지 냉각방법은 초기설치비용, 유지비용 등 비용 뿐만 아니라 건축물의 구조나 설비에 따라 선택할 수 있는 방법이 제한을 받을 수 있다. 따라서 냉각효율과 비용, 그리고 건축물의 구조 등을 종합적으로 고려하여 냉각방법을 결정해야 한다.

3.1.5 공조방식 선택

데이터센터에 냉기를 공급하고 더워진 공기를 회수하는 공조방식은 크게 상향식과 하향식으로 구분할 수 있다. 즉 이중마루를 설치하고 이중마루를 통하여 냉기를 공급하는 하향식과 천장에 향온향습기를 설치하는 상향식으로 구분할 수 있다. 보편적으로 소형 데이터센터(향온향습기 1~2대)의 경우 상향식을 사용하나, 공조방식의 선택은 데이터센터 내의 전산 장비의 공기흐름, 이중마루의 사용 여부, 천정의 높이 등을 고려하여 결정하여야 하며, 각각의 장단점은 아래와 같다.

<표 1> 공조방식

구분	상향식	하향식
장점	이중마루 불필요	이중마루 필요 냉각 효율 높음
단점	뜨거운 공기와 차가운 공기가 섞여서 냉각 효율이 낮음	일정 높이 이상의 이중마루 필요 층고가 낮을 경우 랙 위에 Hot spot 발생
적용방안	통신실, UPS 실 등 공기의 흐름이 일정하지 않은 장비가 혼재할 경우 사용	전산 기계실 등 장비의 공기 흐름이 일정할 경우 사용

또한 미국공조학회(ASHRAE)에서는 데이터센터 내에서 활용되는 대표적인 향온향습 방식을 분석하여 7가지의 대표적인 유형을 발표하였다.

- Raised-A/F supply : 이중마루를 설치하여 이중마루 아래로 차가운 공기를 공급하고, 더워진 공기는 전산실 상부를 통하여 향온향습기로 회수시키는 방법

- Raised-A/F with Air-handling unit on floor below : 아래층 또는 하부의 빈 공간에 향온향습기를 설치하여 이중마루를 사용하는 것과 동일한 효과를 얻고 더운 공기를 회수하는 별도의 이동 경로를 확보하는 방법

- Raised-A/F supply/ceiling return : 이중마루 아래에서 차가운 공기를 공급하여 천정을

통해 뜨거운 공기를 향온향습기로 회수하는 방법

- Raised floor with modular CRACs in hot aisle : 최근 몇몇 데이터센터에 시험적으로 사용하고 있는 방법으로 뜨거운 공기가 모이는 복도(Hot Aisle)에 소형 향온향습기를 설치하는 방법이며, 일반적으로 원거리에 위치한 향온향습기가 사용하는 대용량 모터를 줄이고 열기의 이동 경로를 상대적으로 쉽게 파악 할 수 있다는 장점이 있으나 전산장비와 향온향습기의 위치 선정이 중요한 설치 관건임

- Raised-A/F with air-to-liquid heat exchangers adjacent to IT racks. : 기존 이중마루와 향온향습기를 사용하면서 향온향습기가 처리하지 못하는 고발열 전산장비나 랙 뒤에서 앞으로 넘어오는 뜨거운 공기로 인한 열섬현상(Hot spot)을 처리하기 위하여 차가운 복도(Cold Aisle)의 윗부분에 보조쿨링시스템을 설치하는 방법.

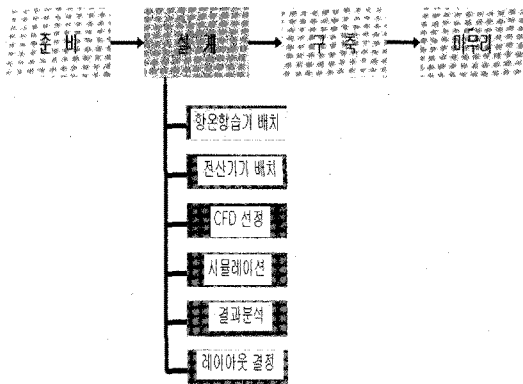
- Raised-A/F supply/ducted ceiling return : 다른 모델의 경우 랙에 차가운 공기를 공급하는 것을 위주로 구성이 되는 반면, 이 방안은 전산 장비에서 배출되는 뜨거워진 공기를 향온향습기로 유도하여 공조 효율을 높이는 방안임. 즉 랙 뒷부분에 덕트를 설치하여 천정을 경유, 향온향습기로 100% 회수하는 방안으로 뜨거운 공기가 차가운 공기와 섞여서 공급되는 공기의 온도가 올라가는 비효율적인 온도 관리를 개선시키는 방법이나 랙 위치의 이동이 힘들고 설치, 운영이 어려워지는 단점이 있음.

3.1.6 용량 산정

데이터센터에 도입되는 서버 및 네트워크 장비 등의 스펙에 따른 발열과 자료와 냉각 및 공조방식을 기반으로 요구되는 향온향습기 용량을 산정한다. 본 용량산정 작업은 향후 데이터센터의 온도와 습도 환경을 결정할 수 있는 가장 중요한 요인이므로 가능한 정확한 데이터를 기반으로 하여야 한다.

3.2 설계 단계

설계단계는 그린 데이터센터에 배치되는 장비 및 시설의 레이아웃을 결정하는 단계로 준비단계에서 결정된 전산기기의 수량 및 건물 현황, 그리고 공조방식 등을 고려하여 데이터센터의 레이아웃의 밑그림을 그리고 이를 CFD(전산유체역학) 프로그램을 활용하여 시뮬레이션을 실시함에 의해 레이아웃의 타당성을 결정하는 단계로 총 6개의 태스크로 구성되어 있다.



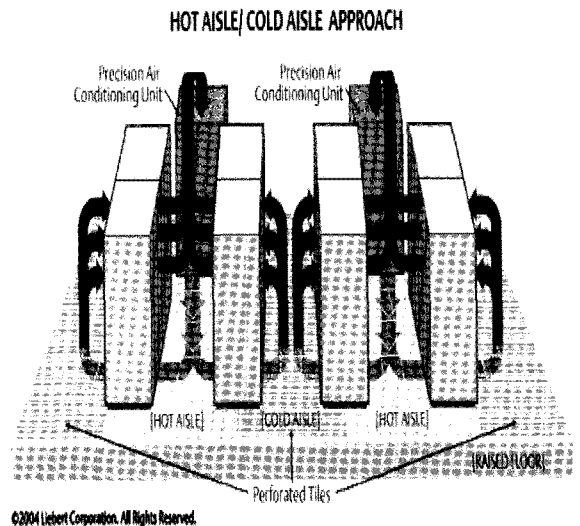
[그림 5] 설계단계

3.2.1 향온향습기 배치

데이터센터의 면적, 평면 및 높이와 [그림 2]의 냉기손실유형을 참조하여 준비단계에서 결정된 공조방식을 기반으로 향온향습기를 배치할 위치를 선정한다. 향온향습기의 배치는 냉기의 공급 및 뜨거운 공기의 회수와 이러한 과정에서 발생하는 냉기 손실 증 공조의 효율성을 결정하는 주요 요인이므로 배치 위치 결정에 주의를 기울여야 한다. 특히 향온향습기 배치 시 고려해야 할 가장 중요한 사항은 차가운 공기를 공급하는 것이 아닌 뜨거운 공기를 잘 회수하는 것에 초점을 맞추어야 한다[14][15]. 이중마루를 사용하는 대부분의 전산실에서는 차가운 공기는 이중마

루 아래의 압력에 의해 개구부를 통해 공급되는 방식이다. 따라서 향온향습기의 위치보다는 얼마나 적절한 압력을 이중마루 아래에 유지시키느냐에 따라 공급의 효과가 좌우된다.

그러나 뜨거운 공기의 회수는 향온향습기의 위치에 따라 달라지므로 전산실 온/습도에 많은 영향을 미치게 된다. 적절한 향온향습기의 배치는 [그림 6]과 같이 랙과 랙이 마주보는 구조에서 뜨거운 복도의 끝에 수직으로 설치하는 것이다. 이는 뜨거워진 공기가 랙에 영향을 주지 않고 향온향습기로 회수 될 수 있도록 최단 거리의 이동 경로를 확보하는 데에 중요한 요소이다. 만약 랙과 동일한 방향으로 향온향습기를 배치할 경우 향온향습기로 회수되는 뜨거운 공기가 뒷열의 랙에 영향을 미치게 된다.



[그림 6] 랙 배치방법

* 출처 : Libert Co.(2004)

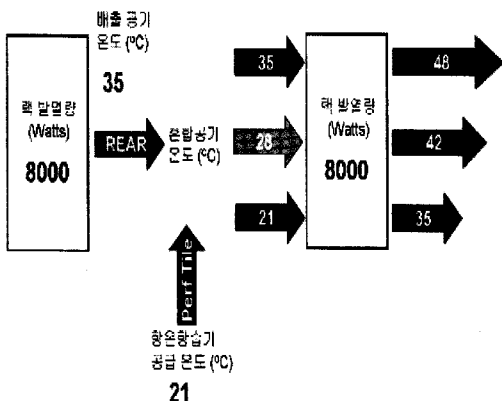
3.2.2 전산기기 배치

같은 면적과 같은 용량의 향온향습기를 사용하더라도 기기의 배치에 따라 공조 효율의 차이가 크게 발생 할 수 있다. 현재 전산실 기기

배치의 일반적인 방법은 ①업무별로 기기의 위치를 결정하거나, ②관리 및 유지보수를 위해 제조사별로 배치하는 방법, ③서버, 스토리지, 통신장비 등 기기의 종류에 따라 배치하는 방법 등이 있다. 그러나 공조 효율화 관점에서는 이러한 기기 배치가 전체 효율을 떨어뜨리며 일부 구역의 열섬현상을 발생시키는 원인이 되기도 한다. 전산 장비의 효율적인 배치만으로도 전체 전산실 온도를 1~20C를 낮출 수 있으므로 전산기기 배치시 고려할 사항에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

(1) 열배치 방법

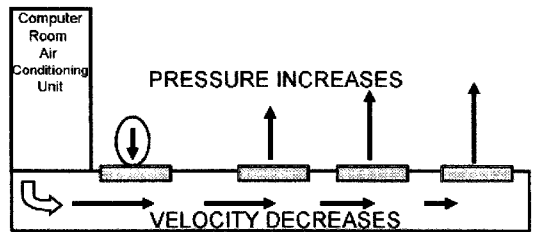
전산장비의 배치 시 공조 효과가 가장 좋은 방법으로 검증된 것은 랙과 랙을 마주보게 설치하는 것이다. 이 경우 이중마루 개구부를 통하여 차가운 공기가 모이는 복도(Cold Aisle)과 전산장비에서 배출되는 뜨거운 공기가 모이는 복도(Hot Aisle)이 구분되어 냉각 효과를 최대화 할 수 있다. [그림 7]과 같이 간혹 전산실 출입 시 미관과 관리 편의성을 위하여 모든 랙을 한 방향으로 설치하는 경우가 있는데 이 경우 앞 열의 랙에서 배출되는 뜨거운 공기가 뒷 열의 전면부로 흡입되어 뒷 열의 전산 장비에 영향을 미치게 된다. 따라서 모든 랙은 차가운 공기가 흡입되는 부분이 서로 마주보게 배치하여야 한다.



[그림 7] 장비 배치에 따른 온도변화

(2) 전산장비의 위치

향온항습기에서 나오는 공기는 상당한 양의 풍량을 가진다. 일반적으로 20RT 향온항습기는 200CMM 이상의 풍량이며 이는 이중마루 구조에서는 이중마루 아래에 상당히 빠른 공기의 흐름을 가져온다. 이러한 이중마루 아래의 빠른 공기의 흐름은 향온항습기에서 가까울 수록 더 커지게 되며 그 결과 이중마루 위의 공기가 아래로 빨려 들어가는 벤투리 효과(Venturi reversal)이 나타나게 된다. 이러한 현상이 나타나면 향온항습기 전면부에 위치한 전산장비 앞의 이중마루 개구부는 오히려 전산 장비에 공기를 공급하지 못하고 주변의 뜨거운 공기를 전산장비 앞으로 끌어 들이는 부작용을 가져온다[6]. 따라서 향온항습기와 그 전면부의 최초 전산장비와는 일정 거리 이상을 유격시켜야 하며 이 유격 거리는 최소 2m 이상 되어야 하며 향온항습기의 풍량과 이중마루 아래의 불필요한 케이블 및 트레이를 최소화 하여야 한다.



[그림 8] 공기흐름

* 출처 : ASHRAE(2004)

(3) 전산장비의 배치

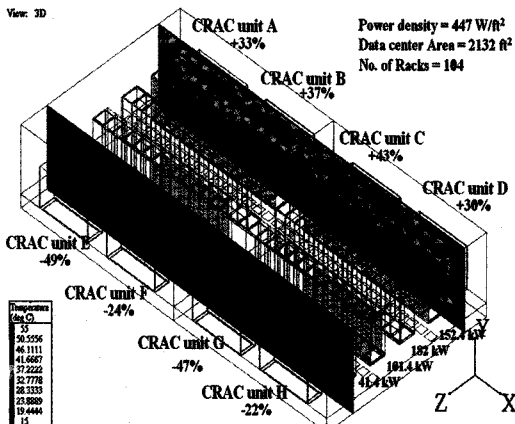
전산 장비는 그 특성에 맞도록 장비 내의 뜨거운 공기를 배출시키는 구조를 가지고 있다. 그 구조에 따라 주변 공기의 흐름이 변하게 되고 잘못된 장비의 배치는 다른 전산 장비에 영향을 미칠 수 있다. 대부분의 전산 장비는 전면부에서 차가운 공기를 흡입하여 장비 내부의 열기를 식히고 후면으로 뜨거워진 공기를 배출하는 방식이다. 그러나 일부 기종은 전면 흡입/상부 배출, 측면 흡입/측면 배출, 전.후면 흡입/상부 배출 등

다양한 방식의 공기 흐름을 가지고 있다. 따라서 전산 장비의 기종 선정과 장비의 배치, 랙의 선택 및 구성 등에 있어서 각 기종의 특징을 사전에 파악, 공기 흐름을 고려하여야 한다.

3.3.3 CFD(Computational Fluid Dynamics) 선정

전산유체역학이란 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 유체의 흐름, 열 전달 등의 현상을 해석하는 것을 의미한다. 현재 데이터센터의 신규 설계시와 기존 건물의 열효율에 의한 에너지의 효율적인 관리를 위하여 CFD를 도입하는 경우가 많아졌다. CFD를 통하여 데이터센터 내부의 온도, 공기흐름, 풍압 및 에너지 소비량에 대한 실제 데이터와 예측이 가능하며 장비의 배치를 사전에 확인함으로써 최적의 전산 장비 및 공조 장비의 배치가 가능하게 된다. CFD를 활용하여 [그림 9]와 같은 영향에 대한 시뮬레이션이 가능하다.

- 고집적 시스템 랙과 그렇지 않은 랙이 혼재하는 경우
- 고집적 시스템 랙을 위한 Cooling 리소스 관리
- 전산설비 관리 능력 (Hotspot 등)
- 서버의 위치 변경에 따른 공기 흐름의 변경
- 단위 서버 랙 내부에서의 서버의 위치 변경
- 단위 서버의 전력량 관리



[그림 9] CFD 실행 예

CFD는 초기 데이터센터 설계에 많은 도움을 준다. 또한 초기 설계뿐만 아니라 새로운 전산 장비의 도입 시 설치 위치, 이중마루 다공판의 개수와 위치에 대한 사전 점검이 가능하며 장비의 재배치, 공조 장비의 추가 등에 도움을 받을 수 있다. 따라서 가급적 CFD를 주기적으로 사용하여 데이터센터를 최적의 상태로 유지하는 것이 바람직하다. 상용화된 CFD에는 많은 종류가 있으며 각각의 제품에는 장단점이 존재한다. 그러나 CFD 프로그램의 특성상 전문적인 지식 및 고가의 구매 비용이 발생하므로 도입 시 신중하게 선택하여야 한다.

< 표 2 > CFD제품 비교

Tieflow	Flovent	6-Sigma
-기본적인 템플릿이 많음	-일부 템플릿이 존재하지만 대부분 수작업	-일부템플릿 존재
-self-study가능	-교육/훈련 필요	-수작업병행가능
-포함된 템플릿만 사용 가능	-모든 상황에서 사용가능	-교육/훈련 필요
-상향식은 시뮬레이션 제한		-모든 상황에서 사용가능

3.2.4 시뮬레이션 실행

냉기의 공급과 더워진 공기를 향온함습기로 회수하는 방식은 데이터센터의 건축환경에 따라 달라지므로 선불리 어떠한 방식이 좋다고 할 수는 없으므로 CFD 분석을 통해 가장 적합한 방식을 선택하는 것이 중요하다.

3.2.5 결과 분석

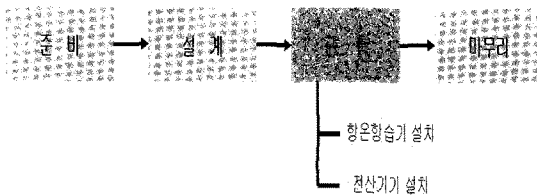
CFD를 이용한 시뮬레이션 결과물을 공조담당자 뿐만 아니라 전산기기 및 설비공사 담당자들과 함께 검토하고, Hot spot이 발생하는 지점을 파악하고 원인 등을 분석한다. 이 과정을 수행하면서 CFD별로 차이가 발생하므로 CFD의 특성을 이해하고 이를 고려한 평가가 되도록 하여야 한다.

3.2.6 레이아웃 결정

데이터센터의 레이아웃을 기반으로 공조시설과 전산장비를 배치하고 CFD를 이용한 시뮬레이션을 실시하여 적절한 전산장비와 공조시설의 레이아웃을 결정하는 작업으로 데이터센터 관련당사자간에 충분한 의사소통을 통해 시설의 위치를 설정하는 것이 필요하다.

특히 본 단계의 결과물은 구축을 위한 기본 자료로 활용되므로 시공자 및 전산장비 설치자가 정확한 작업을 수행할 수 있도록 충분한 정보를 제공할 수 있도록 작성되어야 한다.

3.3 구축단계



[그림 10] 구축단계

3.3.1 향온환습기 설치

데이터센터의 시설공사는 일반적으로 향온환습기의 설치부터 시작된다. 설치후 향온환습기는 이동이 제한되므로 설계단계에서 CFD를 이용하여 파악된 Hot spot를 최소화할 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 이와 같은 향온환습기의 설치뿐만 아니라 데이터센터내의 공조설비 공사과정에서 온습도에 영향을 줄 수 있는 다음과 같은 요인에 대한 통제가 필요하다.

(1) 전산 기계실의 밀폐

아무리 향온환습기가 잘 작동되어도 전산 기

계실이 외부 공기와 접촉이 많아지면 온/습도 유지를 위해 향온환습기의 운전이 과도하게 많아지고 이에 따라 에너지가 낭비된다. 이론상으로 전산기계실의 습도를 변동 시키는 요인은 사람과 외기와의 접촉밖에는 없다. 따라서 외기와의 접촉을 얼마나 차단하느냐가 향온환습기를 통한 에너지 절감에 직결 된다. 외기와의 접촉을 피하기 위해서는 출입문 이중화 설치, 창문의 완벽한 밀폐 또는 무창 구조로 운영, 기계실 내부에는 불필요한 운영 인력의 출입 제한이 필요하다. 또한 태양열에 의한 전산실 온도 상승을 피하기 위하여 무창 구조와 함께 창문의 차폐 (블라인드, 커튼, 별도 칸막이 설치 등) 이 필요하며, 전등에 의한 온도 상승 요인도 무시할 수 없으므로 최소한의 전등만을 설치/운영하고 LED 등 저발열 전등도 고려하여야 한다.

(2) 이중마루 개구부 밀폐

많은 데이터센터에서의 자료를 바탕으로, cabling hole을 막지 않으면 50%에서 80%까지의 사용하는 냉기가 쓸데없이 유출된다. 예를 들어서 대표적인 다공판 한 장의 냉기 공급은 약 700CFM(100CFM은 약 2.83CMM) 또는 3.2kW이다. 그러나 케이블 구멍으로 냉기가 빠져 나가기 때문에, 가용한 냉기의 공급은 약 200CFM(1kW 정도)이다. 냉기유출을 관리하지 않으면 최악의 대비 세배정도의 냉각시스템이 설치되는 경우도 발생한다. 이러한 부적합한 냉각방식은 3가지로 구분된다. 첫째, 유출되는 냉기를 보상하기 위해서 추가되는 ‘송풍 (Blower capacity)’이 필요해 진다. 둘째, 특히 이중마루 구멍들이 랙의 뒷면에 위치할 경우에 장비를 통과한 바람이 유출된 냉기와 합쳐져서 향온환습기로 리턴 되는 결과를 낳는다. 이것은 향온환습기의 효율을 낮게 만든다. 셋째, 낮아진 리턴 공기는 공기중의 습기를 제거하도록 한다. 따라서 이것에 의하여 불필요하게 가습을 하게 되는 상황이 벌어진다. 따라서 이중마루 개구부에 대한 철저한 밀폐작업이 요구된다.



[그림 11] 이중마루 밑폐 사례

3.3.2 전산기기 설치

설계단계에서 결정된 레이아웃에 따라 전산장비를 설치하고 전기공사를 하는 단계로 전산기기 설치 단계에서 차폐막의 설치 및 케이블 정리 작업을 수행하는 것이 바람직하다.

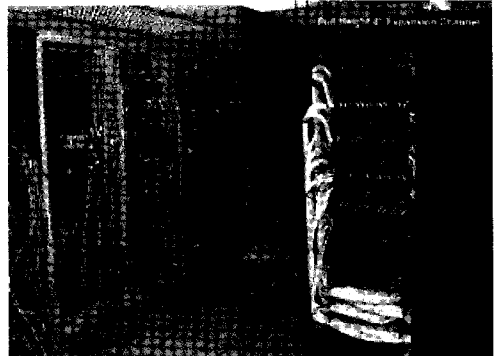
(1) 차폐막 설치

차폐막(Blanking panel)이란 전산장비를 랙에 장착 후 장비와 장비 사이의 빈 공간을 막는 철제 또는 플라스틱의 판을 말한다. 전산 랙의 미관을 위해 사용하는 것으로 착각하기 쉬우나 정확한 이용 목적은 랙 뒤에서 배출되는 뜨거운 공기가 빈 공간을 통해 전면부로 재 흡입되는 것을 방지하는 것이다. 따라서 모든 빈 공간에는 blanking panel을 설치하여 불필요한 온도 상승을 방지하여야 한다. 또한 랙과 랙 사이의 빈 공간으로 뜨거운 공기가 전면부로 재 흡입되는 경우가 발생하므로 가급적 랙과 랙은 붙여서 설치하여 빈 공간이 없도록 하거나 별도의 panel을 설치하여 재흡입 현상을 방지하여야 한다.

(2) 랙 공기흐름의 최적화

전산실 내부의 공기 흐름뿐만 아니라 각 랙에서의 공기 흐름도 중요한 요소이다. 궁극적으로 향온습습기/공조 시스템이란 전산 장비에 적정 온/습도의 공기를 공급하는 것이기 때문에 하나의 전산 랙, 장비에서 문제가 발생하면 주변 장비 및 전산실 전체에 악영향을 미치게 된다. 전산 랙의 공기흐름을 방해하는 가장 큰 요인은

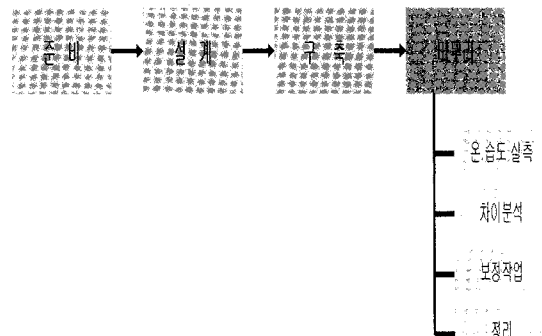
랙 뒷면의 케이블이다. 케이블이 전산 장비에서 배출되는 뜨거운 공기의 흐름을 막고 랙 전면부로 재흡입 되도록 영향을 미치기 때문이다. 따라서 랙 뒷면의 케이블 정리가 전체 공조 효율에 영향을 미치게 된다.



[그림 12] 케이블 관리 전후

랙 공기 흐름의 관리에서 중요한 요소 중 하나는 랙 앞문의 개구율이다. 일부 유리로 된 전면 문을 사용하기도 하나 관리 상 내부가 보인다는 장점 보다는 전면부로 흡입되는 공기의 흐름을 차단하는 단점이 더 크다. 따라서 가급적 전면 문은 개구율이 높은 랙을 사용하거나 전산실의 보안이 충분하다고 판단 될 시에는 아예 문을 사용하지 않는 것이 공기 흐름에 좋다.

3.4 마무리



[그림 13] 마무리 단계

3.4.1 온습도 실측

데이터센터에 공조설비 구축 및 전기공사, 그리고 전산장비의 배치가 완료되었다면, 실제 데이터센터의 데이터센터 내 발열 및 습도, 그리고 에너지 사용패턴을 측정하여야 한다. 발열 측정은 랙의 높이와 랙에 위치한 서버의 패턴을 고려하여 측정 높이를 결정하는 것이 바람직하다. 일반적으로는 바닥으로부터 수직으로 1.5m 지점에서 측정하며, 측정도구는 디지털 온습도계와 열전대(thermocouple) 및 데이터로거(data logger)를 사용할 수 있다. 측정은 CFD에서 hot spot으로 분류된 지점을 포함하여 주요 지점을 대상으로 실시되며, 여러 번의 반복측정을 통해 온습도의 변화를 세밀하게 관찰하여야 한다.

3.4.2 차이분석

설계단계에서 수행한 CFD를 활용한 시뮬레이션 결과와 온습도계 및 열전대 등의 기기를 활용하여 직접 수집한 데이터를 비교하는 과정으로 본 과정을 통하여 차이를 파악하고, 차이가 존재한다면 원인에 대한 분석을 데이터센터 구축과 관련된 이해당사자간에 공동의 분석작업이 이루어져야 한다. 종종 공조담당자만이 데이터 차이를 분석하고, 이를 보정하기 위해 공조시설을 조정하나 차이의 원인이 다양하므로 데이터센터 이해당사자가 공동으로 분석하는 것이 바람직하다.

3.4.3 보정작업

CFD에 의한 예상치와 실측치의 차이는 다양한 요인에 의해 발생한다. 특히 데이터센터의 공조시스템은 공급과 회수로 구분되는데 두 측면에서 모두 문제를 야기할 수 있다. 먼저 공급측면에서 관리해야 할 항목은 데이터센터에 설치된

다공판의 수량이 온도에 영향을 준다. 또한 수량 뿐만 아니라 설치된 위치나 개구율에 따라 냉기의 공급이 영향을 받으므로 이를 조정할 필요가 있다. 그리고 뜨거운 공기의 회수는 return duct grill 수량과 위치에 의해 영향을 받으므로 이에 대한 관리가 필요하다.

또한 랙의 방향, 랙에 설치된 서버의 수량, 높이, 장비별 배치 등에 따라 온습도가 변화할 수 있으므로 기 설치된 장비를 조정하면서 온습도의 변화를 측정할 필요가 있으며, 향온향습기의 온습도를 조정하여 온습도를 관리할 수도 있다. 이와 같이 데이터센터를 적정한 온습도로 세팅하기 위해 보정이 필요한 주요항목을 기술하면 다음과 같다.

- 다공판 수량과 위치 변경
- 개구율
- 회수그릴 수량과 위치 변경
- 장비 재배치
- 향온향습기 온습도 조정

3.4.4 정리

데이터센터내의 장비를 설치하고 공조시스템을 설치한 후 보정작업을 통해 적정한 온습도의 유지가 가능한지 검증이 완료되면, 데이터센터의 시설 등을 정리한다. 이 과정에서는 데이터센터의 레이아웃을 정확하게 기입하고 주요 포인트의 온습도를 기록하는 작업도 수행되어야 한다. 이는 향후에 발생할 수 있는 레이아웃 변경시에 기초 자료로 활용될 수 있기 때문이다.

4. 결론

에너지 절감이 세계적인 이슈가 되면서 IT분야도 그린화에 대한 관심이 증가하고 있다. 친환경 에너지 활용을 그린 IT가 궁극적인 목표이나

아직까지는 경제적 타당성이 낮아 적극적으로 활용되고 있지 못한 실정이다. 이에 IT서비스를 제공하는 과정에서 발생하는 전력량을 절감하기 위한 노력이 일어나고 있으며, 그 중에서 가장 관심이 집중되고 있는 것이 데이터센터이다. 데이터센터를 구성하는 요소는 크게 IT장비, 건물, 공조와 전기설비이다. 데이터센터의 특성상 건물과 기반설비는 IT장비의 특성에 따라 적용되는 방식이 달라진다. 즉, IT장비의 규모와 플랫폼에 따라 에너지 절감에 가장 큰 영향을 주는 공조방법이 달라지며, 데이터센터의 규모, 플랫폼과 서비스의 종류에 따라 다양한 형태의 데이터센터가 존재한다.

기존에는 데이터센터의 가용도를 중시함에 따라 이를 기준으로 기반설비의 구성요소인 공조와 전기설비의 이중화 여부가 결정되었다. 그러나 그린데이터센터는 가용도 뿐만 아니라 데이터센터의 전력사용량을 줄이기 위한 경제성에 관심이 높아지면서 데이터센터의 에너지 효율화 즉, 데이터센터의 그린화에 대한 요구가 거세지고 있다.

데이터센터 설립 및 전산장비의 증설이 빈번하게 발생하지만 구축과정이 표준화되지 않고 데이터센터 작업자의 경험에 의존함에 따라 데이터센터 내 장비 및 공조시설 공사 품질에 차이가 큰 실정이다. 특히 다양한 기술과 설비요인에 의해 영향을 받는 공조시설공사의 경우 공조전문가의 개인적인 경험에 대한 의존도가 높은 실정이다. 따라서 이와 같이 데이터센터 구축과정에서 발생하는 전문가에 따른 품질의 차이를 최소화하고 데이터센터의 전력효율을 제고할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 그린 데이터센터 구축과정을 방법론 기법을 활용하여 4가지 단계로 구분하고 각 단계별로 태스크와 태스크 수행과정에서 고려해야 할 사항 등을 표준화하여 제공하였다.

그러나 본 연구는 일반적인 데이터센터 도입 과정에 초점을 두고 작성됨에 따라 기존 데이터센터를 그린화하는데 활용하는 것은 한계가 있으며, 소규모의 데이터센터에 적용하기에는 너무

방대하다는 한계를 지니고 있다. 따라서 추후 보다 다양한 데이터센터의 유형과 규모에 적용 가능하도록 보완될 필요가 있다. 또한 데이터센터는 정보시스템의 반입과 출입이 잦을 뿐만 아니라 정보시스템의 사용률에 따라 에너지 사용량의 변화가 많으므로 운영단계에서도 전력량에 대한 상시관리가 중요하다. 따라서 향후 Green Grid에서 정의한 데이터센터 에너지 효율화 지표로 PUE(Power Usage Effectiveness)와 DCiE (Data Center Infrastructure Efficiency) 등의 지표를 활용한 데이터센터 전력량관리 방안에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 박기정, 황영훈, 이주성(2000), 그린정보화 수준 평가 방법론의 개발 및 적용, *EnTrue Journal of Information Technology*, pp.35~49
- [2] 송승영, 이수진(2007), 건물 에너지 효율등급인 증제도 개선방향에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 27권, pp.765-768.
- [3] 조진균, 정차선, 김병선(2006), 최적 IT 환경제어를 위한 데이터센터 내 전산발열 경향 및 기준산정에 관한 연구, 대한건축학회논문집, pp.315~322
- [4] 황중성, 이해정, 박상현(2009), 저탄소 녹색성장을 위한 그린 IT정책 추진 방향, 정보와 사회, pp.3~28.
- [5] Aronson, J. S.(2008), "Making IT a Positive Force in Environmental Change", *IT Professional*, Vol.10, No.1, pp.43-45.
- [6] ASHRAE(2004), *Thermal Guidelines for Data Processing Environments*, www.ashrae.org
- [7] ASHRAE(2005), *Datacom Equipment Power Trends and Cooling Application*, pp.24~77.
- [8] BRE(2005), *The Government's Standard Assessment Procedure for Energy Rating of Dwellings*.

- [9] Gartner(2007), Green IT: A New Industry Shock Wave.
- [10] Intellect(2008), High Tech: Low Carbon: The role of technology in tackling climate change.
- [11] Mike Scofield, Thomas S. Weaver(2008), Data Center Cooling Using Wet-bulb Economizers, ASHRAE Journal, pp.52.
- [12] Neil Rasmussen(2003), Re-examining Suitability of Raised Floor for Data center Applications, APC White Paper, p8.
- [13] San Murugesan(2008), Harnessing Green IT: Principles and Practices, IEEE IT Professional, January-February pp 24-33.
- [14] S. Pelley, D. Meisner, T. F. Wenisch, and J. W. VanGilder(2009), Understanding and abstracting total data center power, in WEED: Workshop on Energy Efficient Design.
- [15] Tozer R.(2006), Data Center Energy Saving: Air Management Metrics, EYP MCF White Paper.

에너지 효율화를 위한 그린 데이터센터 도입방안

최영진[†] · 문성준^{††} · 김진한^{†††} · 김성한^{††††} · 신일섭^{†††††} · 김기병^{††††††}

한글 요약

최근에 에너지 절감에 대한 관심이 증가하고 있으며, IT분야에서도 IT서비스를 에너지 효율적으로 제공하는 그린 IT에 대한 관심이 높다. 특히, 대량의 전력 소모가 발생하는 데이터센터를 에너지 효율적으로 구축하기 위해 노력하고 있다. 그러나 그린 데이터 센터 구축은 개인에 의존하는 단계로 구축 시 참조할 가이드라인이 부족하다. 특히 공조시설의 복잡성이 에너지 효율적인 센터를 구축하는데 걸림돌이다. 이에 본 연구에서는 그린 데이터 센터 구축을 위한 태스크와 활동, 그리고 가이드라인을 제시하였다.

키워드 : 그린데이터센터, 공조, CO², 열손실, 에너지 절감

† 을지대학교 의료경영학과 조교수(교신저자)
†† 한국정보화진흥원 책임연구원
††† 한국IBM 컨설턴트
†††† (주)엑스원시스템 대표이사
††††† 데이터 크레프트 코리아 컨설턴트
†††††† LG전자 수석연구원

최 영 진



1988 한국외국어대학교
경영정보대학원(경영학석사)
2004 성균관대학교
경영학과(경영학박사)

2006~현재 을지대학교 의료경영학과 조교수
관심분야 : IT Governance, 성과평가, 의료정보
E-Mail : yuzin@eulji.ac.kr

김 성 한



1990 한양대학교
전자통신공학과(공학사)
1993~2006 한국IBM(주)
서비스사업부 데이터센터 담당

2006 ~ 현재 (주)엑스원시스템 대표이사
E-Mail : xone@paran.com

문 성 준



1999 순천대학교 전산학과
(전산학학사)
2001 전남대학교 전산학과
(전산학석사)

2001~현재 한국정보화진흥원 책임연구원
관심분야 : 공공정보화, ITSM, 그린 IT
E-Mail : munsj@nia.or.kr

신 일 섭



1998 고려대학교 경영정보학과
(경영학사)
1998 - 1999 한국기업전산원
2000 - 2007 한국HP 시스템 엔
지니어 및 데이터센터 컨설턴트

2007 - 2009 한국에머슨 데이터센터 컨설턴트
2009 - 현 데이터크래프트 코리아 데이터센터 컨설턴트
관심분야 : 그린 IT, 데이터센터
E-Mail : il-sup.shin@datacraft-asia.com

김 진 한



1990 고려대학교 금속공학과
(공학사)
2008~2009 한국IBM 데이터센
터 서비스 리더 및 컨설턴트

1990~현재 한국IBM 서비스사업부 재직
2010~현재 아웃소싱 서비스 수석PM
관심분야 : 그린IT, 서비스프로젝트
E-Mail : cskjh@kr.ibm.com

김 기 병



1990 서울대학교 계산통계학과 학사
1992 서울대학교 계산통계학과
전산과학전공 석사
1994 서울대학교 컴퓨터공학과
박사과정수료

1992-97 서울대학교 대학원 연구원
1997-2008 한국HP 수석컨설턴트, 마케팅매니저
2008-2009 HP APJ 솔루션마케팅매니저
2009-현재 LG전자 BS사업본부 솔루션기술전략
그룹장/수석연구원
E-Mail : pskbkim@gmail.com