

전산실 전력효율화를 위한 랙 단위 냉각 아키텍처 연구

태효식*, 박구락*, 김동현[○]

*공주대학교 컴퓨터공학부

[○]우송대학교 IT경영학부

e-mail: ths@hkinet.co.kr*, ecgrpark@kongju.ac.kr*, dhkim@wsu.ac.kr[○]

Cooling Architecture Research of Rack Units for the IDC Power Efficiency

Hyo-Sik Tac*, Koo-Rack Park*, Dong-Hyun Kim[○]

*Dept. of Computer Science and Engineering, Kongju National University

[○]Dept. of IT Management, Woosong University

● Abstract ●

본 논문에서는 데이터 센터 내 전력 효율화에 기여할 수 있는 랙 단위 공조방식에 대하여 제안한다. 스마트 폰과 태블릿 등 모바일 디바이스의 확산으로 디지털 콘텐츠와 데이터가 폭발적으로 증가하면서 데이터 센터의 수는 연평균 30%이상 증가하고 있다. 따라서 데이터 센터 내 냉방장비 영역의 효율성을 증가시킬 필요성이 대두되고 있다. 본 연구는 데이터 센터의 냉각비용을 증가시키는 전력 사용량을 줄이고자 진행되었으며 3종류의 냉각 아키텍처 방식 중 랙 단위 아키텍처가 불필요한 냉각 전력 소비를 줄인다는 것을 확인하였다.

키워드: 냉기열기 분리기술 (Hot aisle/ Cold aisle containment), 그린IDC(Green IDC), 랙 단위공조 (In Rack Cooling)

I. Introduction

최근 ICT 장비의 증가로 데이터 센터의 냉각능력과 하드웨어의 열 발생 추이가 불일치하고 있으며, 데이터 센터 에너지 증감추이는 다 산업군의 에너지 소모량 증가 대비 급격한 전력사용량 증가 추세를 보이고 있다. 따라서 데이터센터 내 냉각공조(CRAC)의 효율적인 사용을 위하여 랙 단위 냉각 아키텍처를 제안하고자 한다.

대한 냉각공조(CRAC)장치의 관계를 나타낸다.

CRAC의 실제 배치는 아키텍처에 따라 달라질 수 있다. 룸 단위 아키텍처의 경우, CRAC는 룸 전체를, 열 단위 아키텍처에서는 열 또는 그룹을 단위로 담당하고 랙 단위 구조에서는 개별 랙을 직접 담당한다.

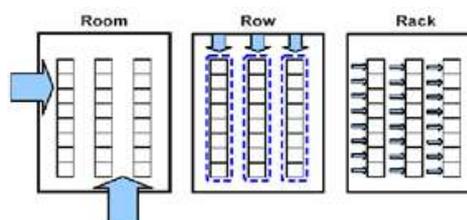


Fig. 1. Cooling Architecture for Room/Row/Rack Level

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 데이터센터의 냉각 아키텍처

데이터센터의 냉각 아키텍처는 룸 단위/열 단위/랙 단위 아키텍처가 있다. 아래 그림은 3종류의 기본 냉각 아키텍처로 검은색 사각형들은 일렬로 배치된 랙을 나타내며, 파란색 화살표는 IT 랙의 부하 장비에

III. The Proposed Scheme

1. 제안시스템의 구조

IT 장비의 성능 향상과 시설의 규모 확대는 기존 룸 냉각방식의 냉각 효율성을 크게 저하시켰다. 제안 시스템인 내부 장착형 냉각 랙은 공조기를 랙 내부에 장착하여 랙 내부의 냉각 밀도를 증가 시킨 것으로 냉각 장비의 위치가 부하에 맞게 선정되어 냉각효율을 증대시킨다. 아래의 Fig. 2는 제안 시스템인 내부 장착형 냉각 랙의 도면으로 랙(2), 외기배출장치(30), 내부냉각장치 케이스(10), 증발기 (24), 제어부(50), 응축기(22), 가습장치(40), 외기유입구(17), 열기출 구(18)로 구성되어있다.

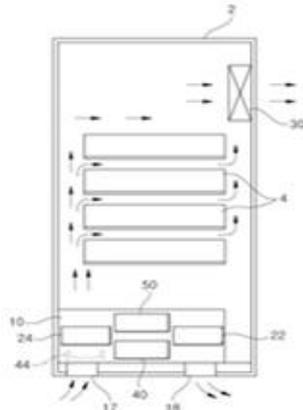


Fig. 303 In-Rack Drawing

2. 제안시스템의 동작구조

제안시스템인 내부장착형 냉각 랙의 경우 뜨거운 공기와 차가운 공기의 흐름을 분리 및 유도함으로써 냉각 효율을 높이는 것이 가능하다. 냉기 출구는 냉동 사이클을 구성하는 냉동장치와 랙의 내부 전면부 위쪽 수직인 방향으로 찬 공기를 토출하여 랙 내부에 차가운 공기를 공급한다. 외기 유입구는 냉동장치의 증발기 쪽으로 외부의 공기가 유입되도록 작동한다. 열기 출구는 응축기를 통과한 고온의 공기를 외부로 배출하여 랙 후면부 외기 배출장치로 뜨거운 공기가 배출된다.

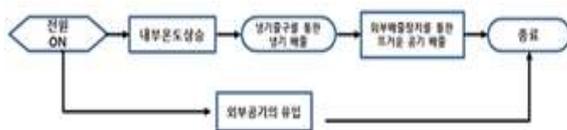


Fig. 304 Operating Structure Flowchart

3. 제안시스템의 분석

IT 장비의 메가와트 당 연간 공조장치 전력비용을 비교하면 Fig. 4와 같다. 랙 단위 냉각 아키텍처의 경우 냉각장치가 해당 장비의 부하에 크기가 맞춰지므로 비용은 일관되게 낮은 수준을 유지한다.

룸 단위 냉각 아키텍처의 전력비용은 전력 밀도가 3Kw를 넘어서면 급격히 늘어나며 전력을 더 많이 소모한다. 열 단위 냉각 아키텍처의 경우 밀도가 높은 경우 급격히 밀도가 개선되지만 밀도가 낮은 경우에는 비효율 문제도 있다.

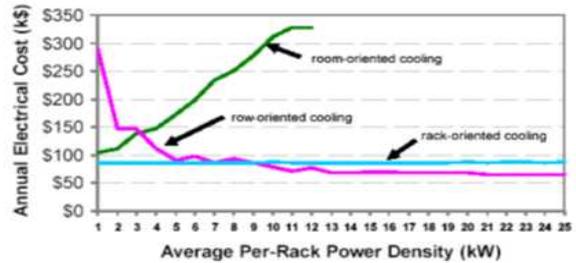


Fig. 305 CARC Years IT Equipment Power Cost per Mega Watt of the Three Cooling Architectures

IV. Conclusions

내부 장착형 냉각 랙의 경우 기존 룸 단위 냉각방식에서의 불필요한 냉각사용을 방지하여 냉각효율을 극대화한다. 또한 랙 내부 장치 냉각에 집중하여 내부 장비의 안정성을 보장한다. 또한 구축 시 룸 단위 냉각방식보다 높은 유연성을 갖는다. 룸 단위 냉각방식의 경우 전산실 구축 시 모든 냉각장비의 위치를 고려하여야 하며 장비의 추가 구성과 이동에 많은 제약이 따른다. 하지만 내부 장착형 냉각 랙은 랙 단위 설계방식으로 빠른 구축을 가능하도록 하며 냉각장비의 위치가 부하에 맞게 랙 단위로 설정되어 냉각장비의 위치고려가 불필요하다. 따라서 에너지 절감뿐만 아니라 구축 및 관리비용을 절감하는 것에도 기여한다.

References

- [1] shlee, sjmun, jhkim, syshin, "The Establishment Method of Green Data Center in Public Sector", KIISE, pp.48-57.2009
- [2] jkcho, bskim, "The Cooling and Air Distribution Systems for the Optimal IT Environment Control in the (Internet) Data Center.", The Architectural Institute of Korea, pp. 313-320
- [3] Kevin Dunlap, Neil Rasmussen, Advances of Row and Rack cooling architecture, Schneider Electric, pp. 3~7