

데이터 센터 및 네트워크룸 인프라의 총 소요비용 결정

Technical Notes

데이터센터 및 네트워크룸 인프라의 총소요비용 결정

개요

데이터센터 및 네트워크룸 물리 인프라의 총소유비용을 결정하고 이 비용을 전체 IT 인프라의 맥락에서 이해하는 새로운 방법을 소개한다. 또한 TCO의 비용결정요인을 계량화한다. 그 결과 가장 중요한 비용결정요인은 인프라의 과대구축으로 인해 발생하는 비용인 것으로 나타났다.

서론

네트워크룸과 데이터센터 기반시설의 총소유비용(TCO)을 예측하고 측정하는 일은 ROI 분석과 비즈니스 의사결정을 위해 꼭 필요하다. 나아가 TCO의 비용결정요인들을 이해한다면 비용을 통제할 수 있는 안목을 가질 수 있다. 이러한 과정을 통해, 데이터센터와 전산실 기반시설의 TCO가 IT 장비를 유지하기 위한 TCO와 맞먹거나 그보다 더 크다는 사실을 알게 되면 많은 사람들이 깜짝 놀란다.

이 백서에서는 데이터센터와 네트워크룸 기반시설의 TCO를 결정하기 위한 방법을 기술할 것이다. 여기서 논의하는 기반시설 즉, 인프라란 IT 설비의 전력, 냉각, 환경감시 및 그에 따른 유지보수를 위해 필요한 설비와 장비를 의미하는 것이지 IT 장비 자체를 의미하는 것이 아니다.

데이터센터 기반시설의 TCO를 결정하기 위한 공인된 표준이 존재하지는 않는다. 단순히 여러 가지 비용 항목들을 더하는 방법으로는 총 금액지출액만 알 수 있을 뿐, 장비의 사용효율을 알 수는 없다.

각각 100kW 용량이고 동일하게 구축했으나, 한 곳은 공간과 전력 용량을 100% 활용하고 다른 곳은 2kW의 IT 장비를 설치한 단 하나의 랙만을 가지고 있는 두 개의 데이터센터를 예로 들어보자. 이들 두 데이터센터를 수명이 다할 때까지 운영하는 데 소요되는 비용은 거의 유사하다. 그러나 투자수익율은 완전히 다르다. 사용효율이 100%인 경우, 데이터센터의 TCO는 여러 IT 장비가 분담하게 된다. 반면 사용효율이 낮은 경우, 데이터센터의 기반시설에서 발생하는 모든 비용이 하나의 랙에 전가된다. 데이터센터나 전산센터 기반설비들의 TCO를 ‘수행된 유용한 작업’, 즉 해당 시설이 얼마나 많은 IT 장비를 지원했는가 하는 관점에서 측정하면, 해당 기반설비들의 사용효율이 낮은 경우 막대한 비용이 발생한다는 것을 알 수 있다.

이 백서를 통해, TCO를 ‘수행된 유용한 작업’의 관점에서 볼 때 데이터센터 및 네트워크룸 기반시설 TCO의 최대 비용발생요인은 설치되어진 장치의 사용 효율이 낮아 ‘IT 장비의 운영에 사용되지 못하고 버려지는 금액(unabsorbed overhead cost)’ 이라는 것을 알게 될 것이다. 따라서 데이터센터 운영자가 기반시설인 인프라와 관련해 실행할 수 있는 최고의 투자회수 방안은 적정규모 구축, 즉 라이트사이징(Rightsizing)이며, 이를 통해 실제로 투자 회수가 가능한 것으로 나타났다.

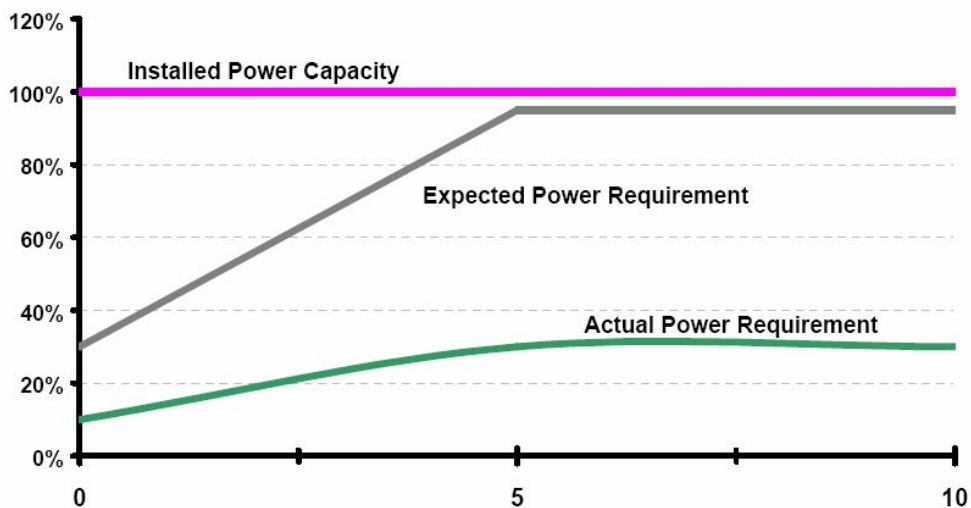
IT 장비를 운영하는데 사용되는 TCO

대개 TCO를 계량화하는 작업은 데이터센터별 TCO나, 데이터센터 면적당 TCO, 또는 데이터센터 kW당 TCO를 산출하는데 그친다. 그러나 IT 장비를 운영하는 관점에서 보면 이러한 측정기준은 유익하지도 못하고 IT 직원들이 프로젝트 ROI를 결정하는 데도 도움이 되지 않는다. 또한 이러한 기준들은 기존의 데이터센터나 네트워크룸 환경에 새로운 IT 애플리케이션을 구축할 때의 TCO를 결정하는 경우에도 전혀 도움이 되지 않는다.

시설 및 IT 담당자들이 일반적으로 알고 있는 기반시설의 한 가지 척도는 랙 자체다. 랙의 전력, 냉각 및 면적에 대한 요구조건들은 시설에 맞게 표준화가 상당히 잘되어 있다. 또한 하나의 랙에 수용할 수 있는 기능과 장치들도 IT에 맞춰 정리가 잘되어 있다. 이것이 인프라를 구축할 때 “랙” 또는 “랙 장치(Rack Unit)”의 측면에서 파악하는 개념으로 이어졌고, 현재 널리 인정을 받기 시작하고 있다.¹

이 경우의 “랙”이라는 용어는 오픈 프레임 랙 또는 랙 엔클로저를 가리키며 동시에 메인프레임 컴퓨터나 대규모 디스크 시스템을 위한 전용 캐비닛을 가리키기도 한다. 조사에 따르면 데이터센터는 보통 30% 밖에 활용되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 활용도가 90% 이상인 데이터센터도 있었지만, 10%에 불과한 데이터센터도 그와 비슷한 수가 존재했다.

한편, 데이터센터의 사용효율은 비교적 일관된 패턴으로 변화하고 있다. 사용효율과 시간에 따른 변화는 TCO 모형에 있어 중요한 변수다. 이 글에서는 전형적인 모형인 <그림 1>을 사용했다. 한편 이 주제에 관한 좀더 구체적인 내용은 APC 백서 #37, “데이터센터 및 네트워크룸 인프라 과대설계로 인한 비용 해결 방안(Avoiding Cost from Oversizing Data Center and Network Room Infrastructure)”을 참조하면 된다.



데이터센터 운영 개시 후 경과 했수

<그림 1> 데이터센터 전력 인프라의 시간에 따른 사용효율

TCO를 랙 기준(per-rack basis)으로 표현할 경우, 데이터센터 또는 네트워크룸의 총소요비용은 활용된 여러 랙이 분담한다. 이 경우 모든 비용이 분담되며, 데이터센터 및 네트워크룸 기반시설과 관련된 비용을 좀더 정확하게 그리고 직접적으로 IT 인프라와 연관시킬 수 있다.

전형적인 TCO 사례

TCO를 결정하고 이를 랙 기준(per-rack)으로 나타내기 위해서는, 데이터센터나 네트워크룸 기반시설의 여러 가지 구성요소들인 가격, 엔지니어링, 설치 및 운영비 데이터는 물론 랙당 면적(평방피트), 랙당 전력량(와트), 사용 일정, 예상 수명, 이중화 옵션 등을 포함한 상당한 양의 데이터가 필요하다.

¹ Snevely, R., Enterprise Data Center Design and Methodology, Palo Alto: Prentice Hall PTR, 2002, p. 35.

다음 섹션에서 제시되는 데이터는 APC의 TCO Calculator(www.apcc.com/tools/isx/tco)를 이용해서 TCO를 계산했는데, 이 소프트웨어는 APC의 가용성과학센터(Availability Science Center)가 개발 및 관리하고 있다². TCO Calculator는 자본 설비, 설치, 기술 및 운영 비용의 평균 비용을 사용하도록 설정되어 있다. 제시된 결과는 업계 및 현장 평균을 기초로 한 값을 반영한다. 사용효율 데이터는 앞서 제시한 <그림 1>의 특성을 갖는 것으로 가정한다.

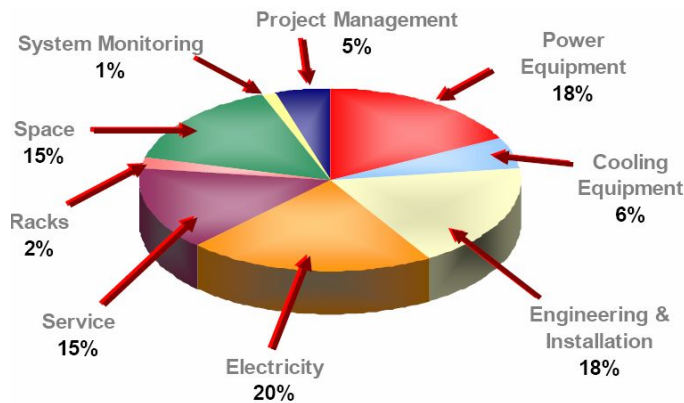
TCO 데이터를 산출할 전형적인 데이터센터는 다음과 같이 정의했다:

정격 전력: 100kW
 전력 밀도: 50W/ft²
 운영 기간: 10년
 평균 랙 전력: 1500W
 이중화: 2N

계산 결과, 통상적인 범위 내에서 이러한 변수들을 변경하더라도 이 백서의 결론에 실질적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

결과

데이터센터 내 랙 하나의 총소요비용은 데이터센터 운영기간 동안 약 12만 달러 정도다. 대개, 이 비용은 데이터센터 운영기간 동안 랙에 보관하게 될 IT 장비의 비용과 맞먹는다. 12만 달러의 랙당 비용 중에서 약 절반은 자본 비용이고 절반은 운영 비용이다. 이러한 비용을 범주별로 분류해보면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 가용성이 높은 2N 데이터센터에서 전형적인 랙당 TCO 구성 내용

이와 같이 TCO의 구성 내용을 꼼꼼히 살펴보면 여러 부분에서 비용을 절감할 수 있음을 알 수 있다.

² TCO Calculator를 특정 애플리케이션에 적용하는 것과 관련해 자세한 사항은 가용성과학센터 ASC@apcc.com으로 문의할 수 있다.

여러 가지 TCO 절감 시나리오

운영기간 동안의 총소요비용을 억제하는 데는 효율성 개선, 철저한 계획, 적정규모의 시스템 구축, 비용 협상, 자체 수리 등의 다양한 방안들이 존재한다. Calculator를 이용하여, 여러 가지 시나리오가 TCO에 미치는 영향을 파악할 수 있으므로 조사 및 투자에 유의한 부분을 알아낼 수 있다.

아래 표는 여러 가지 시나리오에 따라 전형적인 2N 데이터센터 또는 네트워크룸의 랙당 TCO 절감 효과가 어떻게 나타나는지를 보여주고 있다.

시나리오	랙당 TCO 절감액	TCO 절감률
전기 효율이 2% 더 높은 전력 장비를 구입한다	\$1,472	1.1%
전기요금을 KW-Hr 당 1센트 줄인다	\$3,100	2.4%
이중마루를 없앤다	\$4,200	3.3%
냉각성능계수를 100% 증가시킨다	\$5,500	4.3%
비용 지출 없이 공간을 획득한다	\$12,000	9.4%
모든 자본설비를 표준보다 50% 할인해서 구한다	\$15,700	12.3%
실제 수요에 맞춰 시스템을 라이트사이징한다	\$76,400	60.1%

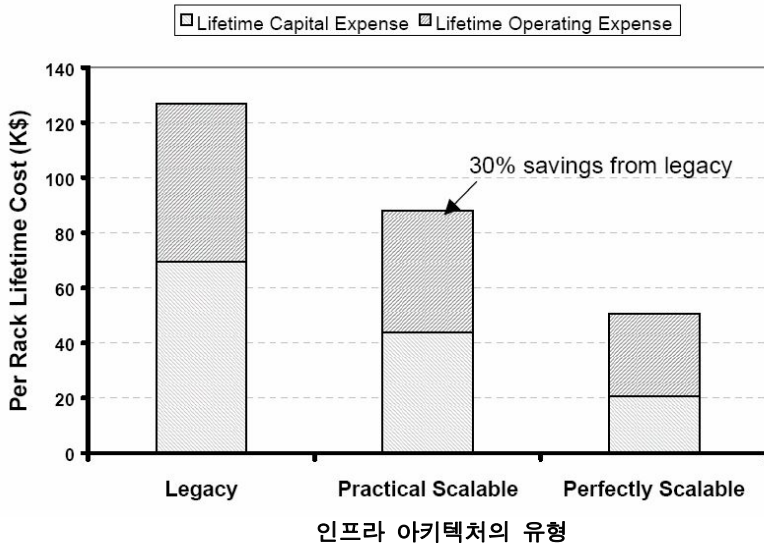
표에 제시된 절감 액수는 랙당(per-rack) 기준이다. 따라서 어떤 데이터센터(또는 네트워크룸)의 비용 절감액은 랙의 수를 곱하면 된다.

시스템의 라이트사이징은 위의 방안들 가운데 잠재적으로 가장 큰 이익을 제공한다. 그 이유는 앞서 <그림 1>에서 설명하고 요약한 과대구축, 즉 오버사이징의 영향 때문이다. 라이트사이징은 A) 필요하지 않은 데이터센터나 네트워크룸 인프라는 절대 설치하지 않고 B) 필요한 데이터센터나 네트워크룸 인프라는 실제로 필요 때에만 확장하기 때문에 상당한 비용 절감 효과를 안겨준다.

라이트사이징의 실질적 이점

앞에서 살펴보았듯이 오버사이징을 방지하면 인프라의 비용을 60%까지 절감할 수 있는 것으로 나타났다. 이상적인 데이터센터 또는 네트워크룸 기반설비는 “적정규모”를 유지하고 특정 시기에 실제로 필요한 인프라 비용만을 발생시킬 것이다. 즉, 데이터센터 또는 네트워크룸 기반설비는 현 시점에서 필요한 전력 및 냉각 설비만을 보유하고, 현재 필요로 하는 공간만을 사용하며, 또한 실제로 운용 중인 설비에서만 유지보수 비용이 발생하도록 구축되어야 한다. 그리고 필요할 경우 완벽하게 확장이 가능해야 한다. 그러나 이러한 이상적인 구축 방식을 당장 적용할 수 없는 경우 라이트사이징을 통해 막대한 비용 절감 효과를 거두기 위해서는, 확장이 가능한 모듈식 데이터센터 및 네트워크룸 구축 방식을 고려하는 것이 실리적이고 비용 효과적일 것이다.

현재 이용가능한 기술을 바탕으로, 데이터센터 및 네트워크룸의 많은 구성요소들, 즉 UPS, 배전 및 냉각 공조장치들을 확장이 가능한 모듈식 방법으로 구성할 수 있다. 그렇게 확장이 가능한 아키텍처의 한 예가 APC의 InfraStruXure 아키텍처다. 그러한 구성요소들을 그때그때 실제 요구에 맞춰 도입한다면, 장비 자체에 대한 비용 절감될 뿐만 아니라 서비스 계약이나 전력 사용량 측면에서도 비용 절감이 가능하다. 데이터센터의 총 비용에 영향을 미치는 요소 중에는 시설 공간 개조, 시설 스위치기어, 엔지니어링 비용과 같이 추후 확장이 어렵고, 보통 시설 구축 초기에 발생하는 것들이 많다. 그러나 이런 경우에도 현재 가능한 정도로만 확장형 모듈 방식을 적용한다 해도, 이론적으로는 약 50% 정도의 비용 절감 효과가 있음을 TCO Calculator를 통해 알 수 있다. 이 결과가 <그림 3>에 나타나 있다.



<그림 3> 세 가지 데이터센터 유형 및 네트워크용 인프라 유형의 랙당 비용

<그림 3>에서 “실제적으로 확장가능한(practical scalable)” 인프라의 비용 절감은 이론적 또는 “완벽하게 확장가능한(perfectly scalable)” 인프라의 수준에 미치지 못하는데, 화재예방, 이중마루, 시설공간 또는 스위치기어와 같은 특정 데이터센터의 구성요소들을 확장가능한 모듈 방식으로 설치할 수 있도록 해주는 기술이 아직까지는 존재하지 않기 때문이다. 더구나 UPS와 같은 몇몇 구성요소들은 부하 요구에 딱 맞춰 최소한으로 구현하는 것이 아니라 안전을 위해 여유를 두며 단계적으로 구축해야 한다. 그럼에도 불구하고 시설 운영기간 동안의 막대한 TCO 절감 효과를 거둘 수 있다.

<그림 3>의 “실제로 확장가능한” 인프라에서 절감 비용의 65%는 자본 지출이 감소한 것이고 35%는 운영 지출이 감소한 것이다. 확장식 접근법을 이용함으로써 매년 현금흐름 요구가 감소하고 첫 해에 절감 비용이 최대다. 레거시 설계를 이용하는 경우 자본의 90% 이상이 첫 해에 지출되지만, 시설의 사용 효율이 가장 낮고 향후의 요구에 관한 지식이 가장 빈약한 시기도 바로 그 첫해다. 이로 인해 ROI에 기초해서 투자의 근거를 정당화하기가 어려운 것이다.

각 프로젝트의 구체적인 내용과 제한 사항에 따라 비용 절감 효과가 달라지므로, 좀더 정확한 예측을 위해서는 TCO Calculator에 특정 현장의 데이터를 입력해야 한다.

결론

데이터센터 및 네트워크용의 물리 인프라를 위한 TCO를 랙 기준으로 산출할 경우, 각 데이터센터(또는 네트워크용)를 비교하거나, 다른 설계 방식을 비교하는 측정 기준으로 활용할 수 있다.

이 글에서는 TCO 계산 도구의 이용 및 방법을 설명했다. 이 도구를 통해 비용 절감 방안을 평가하고 특정 시설의 TCO를 계산할 수 있다.

가용성이 높은 데이터센터의 전체 운영기간 동안 랙당 TCO는 약 12만달러다. 시설의 오버사이징이 이 비용의 주된 요인이며, 따라서 확장이 가능한 모듈식 데이터센터 인프라를 통해 실질적인 설계 기법을 구현함으로써 평균 30%의 비용 절감 효과를 얻을 수 있다.