



IDG Tech Spotlight

# “CPU부터 스토리지까지” 최적의 워크스테이션 선택 완벽 가이드

업무를 위한 최적의 컴퓨팅 환경은 처리해야 할 작업에 따라 다르기 마련이다. 따라서 최적의 워크스테이션을 구축하기 위해서는 먼저, 작업의 종류를 파악하고 이에 맞는 각 구성요소를 선택해야 한다. 워크스테이션 핵심 요소에는 CPU, GPU, 메모리, 스토리지 등이 있는데, 작업 유형에 따라 각 구성요소들을 어떤 기준으로 선택해야 하는지 알아본다.



무단 전재 재배포 금지

본 PDF 문서는 IDG Korea의 프리미엄 회원에게 제공하는 문서로, 저작권법의 보호를 받습니다.  
IDG Korea의 허락 없이 PDF 문서를 온라인 사이트 등에 무단 게재, 전재하거나 유포할 수 없습니다.

# “CPU부터 스토리지까지” 최적의 워크스테이션 선택 완벽 가이드

Alex Shows | Performance Engineering Dell, Inc.

**적**절한 워크스테이션을 구성하고 구매할 때 가장 중요한 것은 그 용도를 파악하는 것이다. 용도에 따라 필수 구성요소와 선택적 혹은 필요 없는 구성요소를 판단할 수 있다. 또한, 워크스테이션의 용도를 제대로 파악하면 금액 대비 더 높은 성능을 얻을 수 있다. 우선 다양한 사용 유형을 파악하고 이런 작업의 중요도와 빈도를 평가하면, 업무에 적합한 워크스테이션을 더욱 효과적으로 결정할 수 있다.

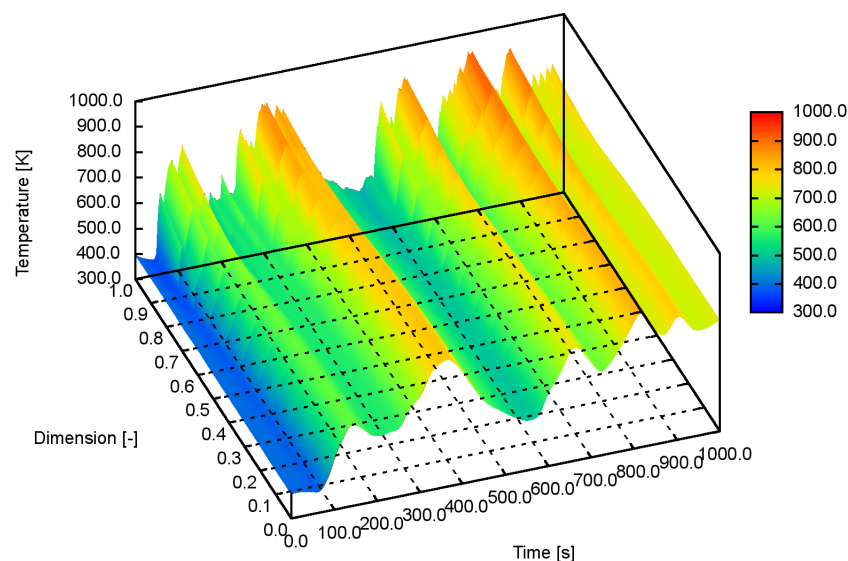
## 사용 유형 파악하기 : 연산 vs. 인터랙션

우선은 워크스테이션에서 처리할 작업의 종류를 파악하여 주요 작업이 연산인지 아니면 인터랙션인지 결정해야 한다.

### 연산

연산 작업은 일반적으로 사용자가 워크스테이션을 구성한 후에 데이터 모델을 분석하는 크고 복잡한 작업이다. 대부분의 경우 사용자와의 상호작용이 많이 발생하지 않으며, 모든 시스템의 가용 자원을 적극적으로 활용하는 특징이 있다. 비디오 프레임 렌더링, 옵션 호출/변경 예측, 통합된 유한 요소 분석, 단백질 접합(folding proteins), 모션 시뮬레이션, 새로운 레이스카 스포일러 디자인의 다운포스 계산 등

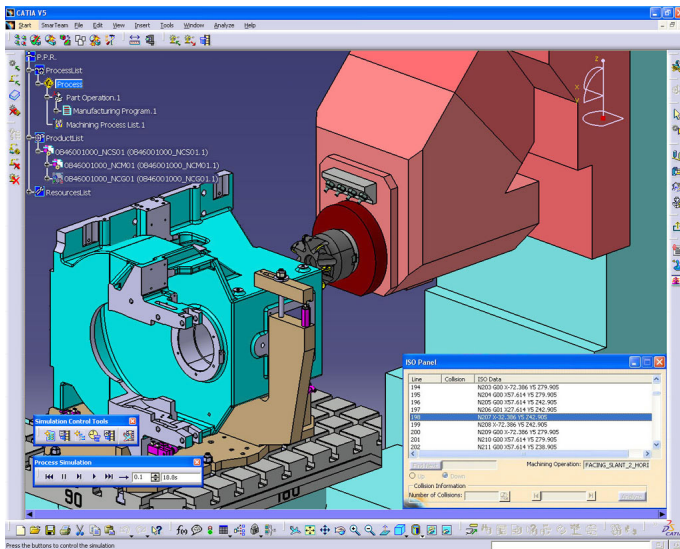
그림 1 | 열속 시뮬레이션



이 연산 워크로드의 예이다.

〈그림 1〉은 솔리드웍스 시뮬레이션(SolidWorks Simulation)에서의 열속 시뮬레이션 예시를 나타낸다. 이는 연산 작업을 통해 만들어진 것으로, 이 결과물은 인터랙션 작업인 육안 검사를 실시할 때 사용된다.

그림 2 | 인터랙션 모델링



## 인터랙션

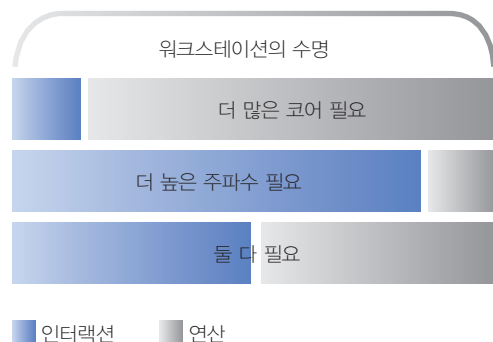
인터랙션 워크로드에는 상당한 사용자 상호작용이 관련되며, 사용자가 다음 작업에 대해서 생각하는 시간 때문에 시스템 사용량이 산발적으로 급증하는 것이 특징이다. 예로는 엔진 모델 보기 및 회전, 다층 건물을 통과하는 HVAC 경로 주석 추가, 3D 모델링 프로그램에서 복잡하고 인위적인 모델 애니메이션화 등이 있다. 〈그림 2〉는 CATIA에서 복잡한 기계 모델 조종을 예로 나타내고 있으며, 여기에서 조립에 필요한 모든 부분을 편집하고 주석을 추가할 수 있다.

## 구성요소 선택

사용 유형을 연산 및 인터랙션의 범주로 분류하면 최고의 프로세서와 용량 및 사용하는 메모리 채널 수 같은 구성요소를 최적화할 수 있을 뿐만 아니라, 최대 CPU 클럭 같은 구성요소 속성의 중요성을 판단하는데 도움이 된다. 연산 중심 워크로드의 경우 CPU와 GPU 등 해당 작업을 실행하는데 관련된 구성요소에 투자하는 것이 합리적이다. 작업을 처리하는 소프트웨어가 프로세서 수 증가에 따라 성능이 높아진다면, 멀티 소켓 플랫폼을 이용해 작업 시간을 줄여 성능을 크게 향상시킬 수 있다. 하지만 아키텍처 또는 라이선스 한계 등으로 인해 가용 프로세서에서 애플리케이션이 확장되지 않는 경우, 소켓을 추가하는 비용과 복잡성의 증가에 비해 성능 향상이 기대에 못 미칠 수 있다.

추가 CPU 소켓이 필요한지 여부와 비슷한 문제로, GPU를 연산 자원으로 이용해 성능을 높일 수도 있다. GPU를 드래그 레이스용 경주 자동차로 생각하면 이해가 쉬울 것이다. 일련의 데이터(연료)와 직선 트랙(예측 가능하고 반복되는 명령)이 주어진 상황에서 GPU는 엄청나게 빠른 속도를 자랑한다. 한편, CPU는 장거리를 달리는 랠리카와 같다. 랠리카 내의 내비게이션은 운전자에게 앞으로 어떤 방

그림 3 | 코어 수 및 빈도 평가





향으로 바뀌야 하는지, 목적지까지 최적의 경로가 무엇인지 알려주고, 운전자는 이를 통해서 매우 복잡한 트랙에서 빠르게 상황에 대처할 수 있다. CPU의 분기 예측 알고리즘은 이 내비게이션과 같다. 많은 연산 집약적 애플리케이션들도 GPU를 활용해 성능을 높일 수 있다. 따라서 자신의 애플리케이션이 GPU를 활용할 수 있는지 여부와 어떤 종류의 GPU가 필요한지 파악하는 것이 중요하다.

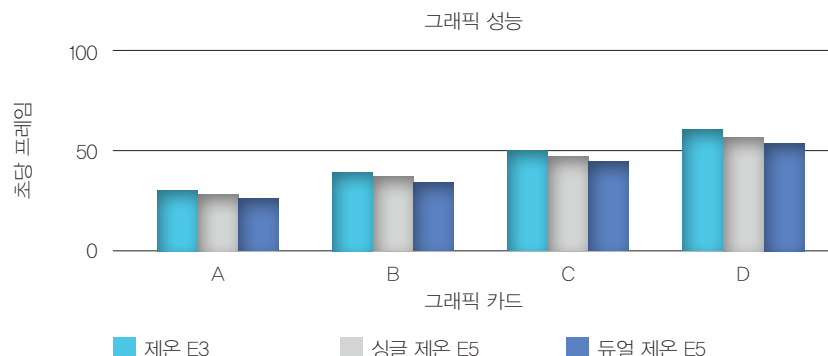
## CPU

CPU를 선택할 때 우선은 연산 워크로드에 얼마나 많은 시간이 소요되는지 생각해야 한다. 연산 워크로드에서는 모든 가용 코어가 높은 부하로 장시간 작동된다. 이런 것이 지속될수록 코어 수 극대화에 더 많은 예산을 투입해야 한다. 우선 단일 소켓에서 코어 수를 극대화하면서 다른 구성요소의 예산 요건을 고려한다. 그리고 나서 추가 연산 성능이 필요한 경우 듀얼 CPU 소켓이 있는 플랫폼으로 이행하여 연산 성능을 높인다.

처음부터 듀얼 CPU 소켓 플랫폼으로 이행하여 연산 성능을 극대화하는 것은 피해야 한다. 이런 플랫폼이 최고의 성능을 제공하기는 하지만, 멀티 소켓 아키텍처의 태생적 단점이 있기 때문이다. 이 단점 때문에 그래픽 카드가 제공할 수 있는 프레임률이 조금 낮아져 인터랙션 사용 유형에 영향을 끼친다. <그림 4>는 제온(Xeon) CPU 아키텍처가 그래픽 성능에 끼치는 영향을 나타내고 있다. 일반적으로 제온 E3 클래스 CPU는 최신 마이크로 아키텍처와 더 높은 클럭 속도를 제공한다. 같은 시기에 출시된 E3 CPU보다 마이크로 아키텍처 버전이나 다이 최적화가 한 단계 낮다. 마지막으로 듀얼 소켓 제온 E5 클래스는 GPU에 제공하는 인터랙션 애플리케이션 등 단일 스레드 워크로드에서 약간의 성능 문제를 발생시킨다. 그래픽 성능에 대한 자세한 내용은 <그림4>를 참조하기 바란다.

연산 워크로드를 위해서는 코어 수를 극대화하는 것이 최선인 반면, 인터랙션 워크로드는 CPU 클럭 속도가 높을수록 최고의 성능을 발휘한다. 보통 초당 프레임으로 측정되는 인터랙션 워크로드의 성능은 GPU에 명령과 데이터를 전달하는 데 있어서 싱글 코어의 효율성에 의해 제약을 받는 일이 종종 발생하기 때문이다. 오늘날 대부분의 현대적인 그래픽 프로그래밍 인터페이스는 GPU 드라이버가 멀티 스레드임에도 불구하고 단일 스레드를 이용해 GPU에 데이터와 명령을 제공한다. 그

그림 4 | 그래픽 성능에 대한 CPU의 영향



결과, 코어 수 증가를 통한 성능 개선은 4코어 이상에서는 무의미하다. 인터랙션 워크로드의 작업 시간이 길수록 CPU 클럭 속도 극대화에 더 많은 워크스테이션 예산을 투입해야 한다.

대부분의 인텔 CPU는 “터보(Turbo)” 기능을 지원한다. 터보 모드에서는 CPU가 코어에 분산되어 있는 워크로드를 기준으로 클럭 속도를 조정한다. 사용하는 코어 수가 적으면 CPU가 더 높은 클럭으로 동작한다. 최고 터보 기능은 단일 코어가 활성화되어 있는 경우에만 가능하다. 최저 터보 기능은 많은 코어가 또는 모든 코어가 활성화되어 있는 경우에 사용한다. 이러한 동적 클럭 조정을 통해서 인터랙션 워크로드를 최고의 터보 클럭 속도 상에서 처리하면서, 연산 워크로드는 CPU의 정격 클럭 속도(일반적으로 모델명과 함께 언급되는 클럭 속도)에서 처리한다. 이것이 중요한 이유는 2개 CPU의 정격 클럭 속도가 항상 가장 많이 사용되는 클럭 속도를 대표하지는 않기 때문이다.

CPU를 좀 더 정확하게 비교하기 위해서는 LFM(Low Frequency Mode), HFM(High Frequency Mode), 최저 터보 클럭 속도(전체 코어), 최고 터보 클럭 속도(단일 코어)를 비교해야 한다. LFM은 유휴 상태에서 더 높은 전력 효율성이 필요할 때 비교해야 한다. CPU가 작업을 하고 있지 않는 상태라면 CPU가 전력을 얼마나 적게 소모하는지가 그렇게 중요하지 않기 때문이다. HFM은 CPU가 터보를 지원하지 않을 때 비교해야 한다. 최저 터보 클럭 속도는 CPU가 대부분의 시간 동안 연산 워크로드를 운용할 때 비교해야 한다. 그리고 마지막으로 최고 터보 클럭 속도는 CPU가 대부분의 시간 동안 인터랙션 또는 단일 스레드 워크로드를 운용할 때 비교해야 한다.

CPU 코어 수를 극대화할지 아니면 CPU 주파수를 극대화할지 아니면 둘을 혼합할지 여부를 결정할 때는 항상 최신 CPU 마이크로아키텍처와 세대를 선택해야 한다. 일반적으로 신형 CPU일수록 프로세스 축소(더 적은 트랜지스터) 또는 새로운 아키텍처가 적용된다. 신형 아키텍처는 동일한 주파수에서 성능이 더 높은 경우가 많으며, CPU 외적인 부분의 성능에도 영향을 끼친다. CPU의 정수 성능과 그래픽 성능이 향상되면서 많은 애플리케이션이 단일 코어에서 GPU 명령과 데이터를 제공하기 위해 기다리는 시간을 소요하기 때문이다. 즉, 새로운 세대의 아키텍처에서 동일한 주파수의 CPU가 동일한 그래픽 카드로 초당 더 높은 프레임を提供할 수 있다는 뜻이다!

Dell의 타워 및 랙마운트 Precision 워크스테이션 제품은 새롭게 설계된 22nm 3D 마이크로 아키텍처가 채택된 인텔® 제온® 프로세서 E5 v3 제품군과 대용량 쿼드 채널 메모리 기술 지원으로 보다 빠르고 폭넓은 애플리케이션 처리 성능을 발휘한다.

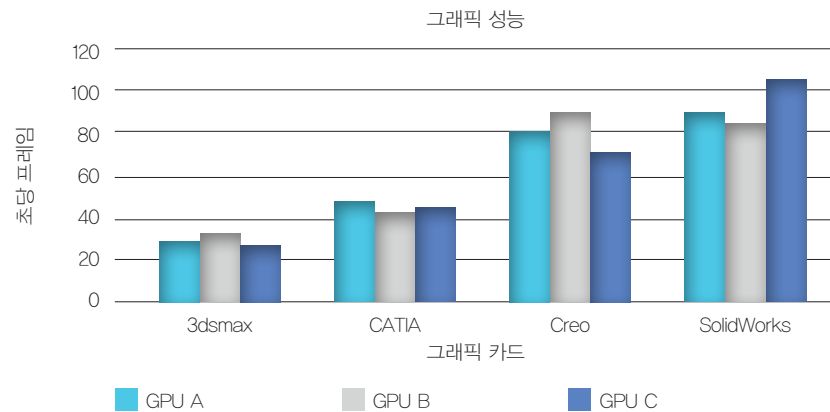


인텔® 제온® 프로세서  
E5 v3 제품군 탑재

## GPU

그래픽 카드의 경우 비쌀수록 속도가 더 높아진다. 그래픽 카드의 속도는 일반적으로 “초당 프레임”으로 측정하는 실시간 렌더링 속도와 관련되어 있다. 애플리케이션에서 초당 프레임이 높을수록 데이터와의 상호작용이 원활하게 되고 생산성이

그림 5 | 여러 요소에 따른 그래픽 성능



높아진다. 연산 능력은 차치하더라도 워크스테이션의 적합한 그래픽 솔루션은 가장 많이 사용하는 애플리케이션에서 원하는 초당 프레임에 따라 결정된다.

그래픽 카드 성능에서 중요한 것은 매일 사용하는 데이터 모델과 렌더링 모드를 이용해 가장 중요한 애플리케이션에서 초당 30프레임 이상을 제공할 수 있는 카드를 선택하는 것이다. 잔상 현상을 고려할 때 원활한 애니메이션을 유지하기 위해서는 초당 최소 25프레임이 필요하며 높을수록 좋다. 특정 그래픽 카드가 특정 데이터 모델 크기와 유형을 이용해 특정 렌더링 방법으로 초당 100프레임 이상을 제공할 수 있는 경우, 모델의 복잡성과 크기를 늘리면서도 눈에 띄는 끊김 없이 해당 모델과 상호작용할 수 있다고 볼 수 있다.

〈그림 5〉는 여러 요소에 따라 그래픽 성능이 달라질 수 있음을 나타낸다. 최적의 그래픽 카드를 선택하려면, 워크스테이션에서 사용하는 특정 애플리케이션 내에서 성능을 평가하는 것이 좋다. 일반적으로 그래픽 성능은 그래픽 카드의 클래스가 높을수록(더 높은 코어 클럭, 더 빠른 메모리, 더 많은 GPU 코어 등) 좋지만, 여러 애플리케이션에서의 종합적인 성능을 파악할 수 없기 때문에 이 요소만으로 결정하기는 어렵다. 클래스가 같은 2개의 그래픽 카드가 동일한 애플리케이션에서 매우 다른 성능 수준을 나타낼 수 있다. 사실 클래스가 같은 그래픽 카드는 데이터 세트의 복잡성을 변경하거나 렌더링 모드를 변경하는 것만으로 같은 애플리케이션에서 꽤 다른 성능을 기록할 수 있다. 이를 위해 워크스테이션에 사용할 GPU의 클래스를 확인한 후 해당 클래스의 각 카드를 측정하여 특정 용도 하에서 최고의 성능을 내는 제품을 선택하는 것이 좋다. 하지만 대부분의 경우에는 이런 방식이 실용적이지 못하기 때문에 일부 다른 표준 측정 방법을 대안으로 활용하는 것이 중요하다.

SPEC.org에서 제공하는 SPECviewperf는 여러 인기 워크스테이션 애플리케이션의 렌더링 방법을 모방한 렌더링 방법으로 다양한 워크로드의 초당 프레임을 측정하기 때문에 여러 워크스테이션 그래픽을 비교할 수 있는 좋은 벤치마크이다. 이 벤치마크를 이용해 누구든지 다양한 렌더링 방법의 초당 프레임을 확인할 수 있고 그래픽 카드 성능을 공개된 결과에 기초하여 비교할 수 있다. 또한 이 벤치마크는 이런 방법의 화질에 대한 대표 화면 캡처를 제공한다. 크레오(Creo) 사용자의 경우 이 데이터를 이용해 크레오뿐만 아니라 크레오의 특정 용도를 가장 정확하게 대

변하는 데이터 모델과 렌더링 모드를 통해 한 카드가 다른 것과 비교했을 때 성능이 어떤지를 비교할 수 있다.

어떤 그래픽 카드가 자신의 워크스테이션에 가장 적합한지 고려할 때 하루 중 워크스테이션을 사용하는 시간 동안 인터랙션 작업 또는 GPU를 활용하는 연산 작업을 수행해 보아 판단한다. 이런 사용 유형이 지속될 수록 그래픽에 더 많은 워크스테이션 예산을 투입해야 한다. 반대로 이런 사용 유형의 지속 시간이 짧다면 CPU, 메모리, 스토리지 등 워크스테이션의 다른 구성요소에 더 많은 예산을 지출하는 것이 좋다.

### 메모리

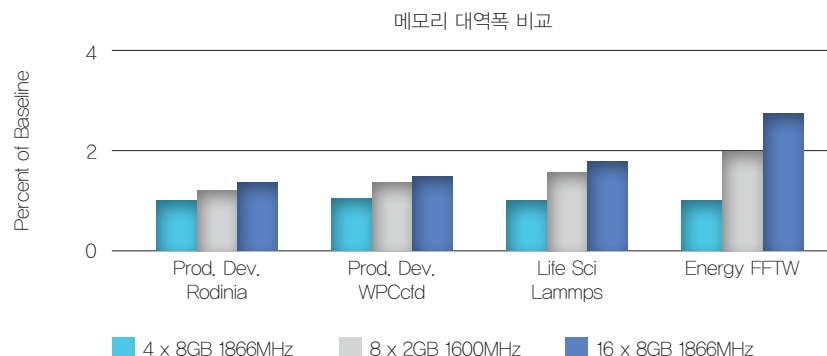
RAM(Random Access Memory)은 많을수록 좋다는 이야기가 있다. 방대한 멀티 스레드 애플리케이션을 구동하는 현대의 멀티코어 시스템에는 맞는 이야기일지 몰라도, 워크스테이션에 장착할 메모리의 종류를 고민할 때는 다른 요소를 고려해야 한다. 연산 워크로드의 경우 코어에 제공되는 메모리 대역폭을 극대화하고 싶은 것이다. 따라서 각 8GB 용량의 DIMM 8개 혹은 각 16GB 용량의 DIMM 4개 중에서 고를 때에는 DIMM 슬롯의 수가 많은 쪽을 선택한다. 가용 메모리 대역폭이 증가하면, 연산 워크로드에 메모리 대역폭이 병목으로 작용하여 연산 부담이 CPU 코어, 주파수, 캐시로 전가될 가능성이 낮아진다.

적절한 주파수를 선택하는 것 또한 중요하며, 이 역시 워크로드에 따라 달라진다. 최대 메모리 대역폭이 필요한 애플리케이션에서는 모든 가용 DIMM 슬롯에 최고 클럭 메모리를 적용하는 것이 중요하다.

하지만 일부 애플리케이션은 가용 대역폭에 상관 없이 가장 낮은 레이턴시를 요구하며, 이 때는 모든 가용 DIMM 슬롯에 더 낮은 주파수의 메모리를 장착하고 싶은 것이다. 그 예로 CPU 캐시에 적합할 정도로 충분히 작지만 CPU가 다음에 어떤 메모리 위치에 접근할지 예측할 수 없는 메모리의 랜덤 액세스를 들 수 있다.

메모리 대역폭이 중요하긴 하지만 속도가 느린 메모리의 낮은 레이턴시는 이런 무작위 읽기 및 쓰기에 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 고속 거래 등이 이루어지는 금융 시장에서 주식과 상품 등 현재의 투자 가격을 모니터링하는 애플리케이션은 시장 변화에 가능한 빨리 대응하기 위해 가장 낮은 레이턴시가 요구된다. 단 1초 만에

그림 6 | DIMM 슬롯 이용 증가로 인한 SPECwpc 향상



엄청난 돈이 오고 가기 때문에 전반적인 메모리 대역폭이 낮더라도 주파수가 낮은 메모리의 느린 레이턴시가 유리할 수 있다.

〈그림 6〉은 SPECwpc 연산 워크로드를 이용해 이 개념을 나타내고 있다. 제온 E5 CPU가 적용된 프리시전 T7610 플랫폼은 DIMM의 수가 증가할수록 훨씬 높은 점수를 기록하면서도 나머지는 동일하다. 이 덕분에 실제 세계에서는 렌더링, FEM(Finite Element Method) 분석, 연산 유체 역학 등의 작업을 수행하는데 더 적은 시간이 소요된다. 이러한 장점은 연산 워크로드에만 해당한다는 사실을 기억해야 한다. 하지만 대부분의 그래픽 워크로드는 그래픽 메모리에 적합하며 대부분의 그래픽 카드는 카드에 전용 메모리가 있기 때문에 인터랙션 워크로드를 위해 더 많은 DIMM 슬롯을 사용할 때의 장점은 측정하기가 어렵다.

마지막으로 개별 연산에서 사용하는 데이터의 온전성은 최종 결과에 매우 중요하기 때문에 ECC(Error Checking & Correction) 메모리를 사용해야 한다. 예를 들어, 연산의 결과물이 다른 연산 시퀀스의 투입 값으로 연속적으로 제공되는 대형 데이터 세트를 반복할 때 초기의 연산 실수로 최종 결과에 상당한 영향을 끼칠 수 있다.

별도의 적용 기술이 사용되는 경우도 있다. Dell 프리시전 워크스테이션에는 특허를 받은 전용 RMT(Reliable Memory Technology)가 통합되어 있다는 점이 특징이다. RMT는 오류가 발생한 경우 ECC 데이터를 이용해 DIMM에서 오류가 발생한 위치를 찾아낸다. RMT는 특정 메모리 비트 위치에서 오류를 찾아내고 메모리 내의 해당 위치를 자동으로 마스킹하여 후속 읽기 및 쓰기에 건전한 위치를 사용하도록 한다. 이 덕분에 압도적인 ECC 오류가 발생하면서 DIMM 전체를 교체하는 대신에 RMT가 해당 영역만 마스킹하여 DIMM이 정상적으로 동작할 수 있기 때문에, 시스템 가용성과 신뢰성이 증가한다. 또한, 사용자가 다른 시스템에서는 즉시 교체해야 하는 DIMM을 지속적으로 사용할 수 있기 때문에 메모리 가용 수명이 연장된다.

## 스토리지

스토리지 선택시 고려해야 할 사항은 워크로드에 따라서 다양하다. 예를 들어, 데이터가 네트워크에 있는가, 로컬에 저장되는가? 네트워크에 있다면, 업데이트는 네트워크 자원에 얼마나 자주 할당될까? 로컬에 저장된다면, 어느 정도의 로컬 용량이 필요할까? 로컬 스토리지에서 데이터 리턴턴시가 필요할까? 워크스테이션을 위한 적절한 스토리지 구성요소 결정에 이 모든 요소들이 중요하며 이런 복잡성 때문에 다른 요소보다 훨씬 더 신중해야 한다.

여기서는 데이터가 워크스테이션에 로컬 상태로 저장되며 네트워크 대역폭, 업데이트 빈도, 체크인/체크아웃 절차는 고려하지 않는 것으로 가정하자. 단일 워크스테이션의 경우 보통 다음 3가지의 보편적인 로컬 스토리지 사용 유형이 있다.

- 오피스 생산성 - 작은 파일 읽고 쓰기 및 간헐적인 대용량 파일 전송
- 인터랙션 워크스테이션 - 다양한 크기의 파일 열기 및 저장
- 연산 워크스테이션 - 대규모 데이터 세트에서 반복 및 때때로 대형 임시 파일 생성



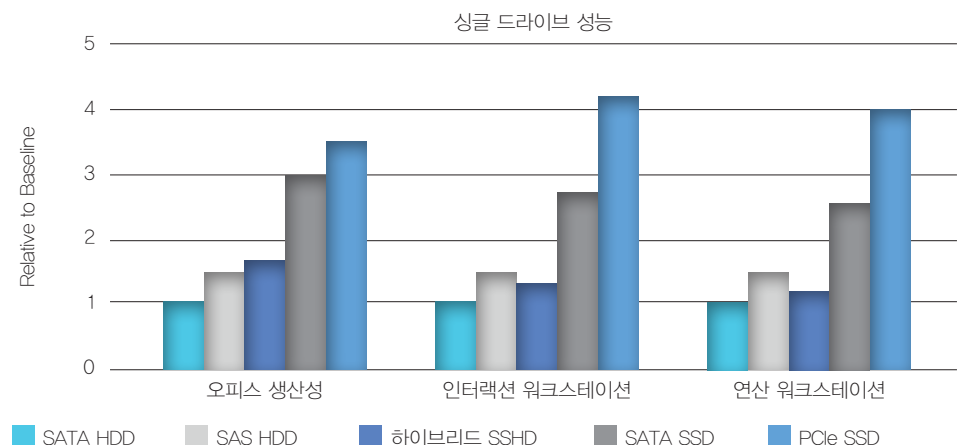
‘오피스 생산성’ 유형에 최적화하는 것은 일반적으로 예산 내의 고성능 드라이브 클래스로 필요 용량에 맞게 선택하면 된다. 전통적으로 HDD가 이 부분을 지배해 왔지만, 최근에는 MLC(MultiLevel Cell) 메모리와 컨트롤러의 가격 감소로 SSD가 훨씬 유리해졌고, 많은 사용자들이 하이브리드 드라이브를 선택하고 있다. 성능 측면으로 보면 SSD가 좋지만, 가격과 성능을 모두 고려했을 때에는 하이브리드 드라이브가 오피스 생산성 유형에 가장 적합하다. 하이브리드 드라이브는 가장 자주 사용하는 데이터를 캐시에 저장하는데, HDD보다 액세스 속도가 더 빠르기 때문이다. 사용 중인 파일이 상대적으로 적으면 플래시 메모리에 데이터가 저장되어 성능을 높인다.

〈그림 7〉은 다양한 사용 유형 및 드라이브 유형에서 기대할 수 있는 일반적인 스케일링을 나타낸다. SATA와 SAS(Serial-Attached-SCSI) HDD는 아키텍처가 매우 유사하기 때문에 여러 워크로드에 스케일링이 일정하게 나타나며 주로 디스크 인터페이스 유형, 회전 속도, 온보드 메모리에 좌우된다. 하이브리드 드라이브 성능은 사용 유형에 따라 달라진다. 정해진 워크로드를 반복적으로 수행할 수록 하이브리드의 성능이 좋아진다. 하지만 하이브리드는 플래시 캐시의 크기에 의해 제한되기 때문에, 무작위로 대규모 데이터 세트에서 반복되는 연산 워크스테이션보다는 오피스 생산성에 적합하다. SATA와 PCIe SSD는 HDD보다 훨씬 유리하며, 주로 무작위 읽기에서 장점을 보인다. SATA SSD는 인터페이스 유형에 제한이 있기 때문에, 인터랙션 및 연산 워크스테이션의 최대 처리량의 경우 PCIe SSD가 상당한 성능을 제공한다.

‘인터랙션 워크스테이션’ 유형에서는 더 높은 성능이 필요하며 여기에서 SSD, SAS 드라이브, RAID 어레이가 더욱 중요한 역할을 한다. 단일 SSD가 오피스 생산성과 인터랙션 워크스테이션에 필요 용량을 제공하는 경우, 이 옵션이 다중 드라이브 RAID 0를 제외하고 최고의 성능을 제공하는 옵션이 될 것이다.

RAID 어레이는 하나 이상의 물리(또는 논리) 드라이브를 차지하는 대형 가상 드라이브를 구축할 수 있다. RAID 유형에 따라 리턴던시(동시에 1개 이상의 데이터 사본 보유) 등 새로운 기능과 더 나은 성능을 기대할 수 있다. 리턴던시가 성능 이

그림 7 | 싱글 드라이브 성능 비교



상으로 중요하다면 RAID 1, 10, 5 등의 RAID 어레이를 이용하는 것이 최선의 선택이 될 것이다. 그리고 가용(매칭) 드라이브를 선택하여 어레이를 구축해야 한다.

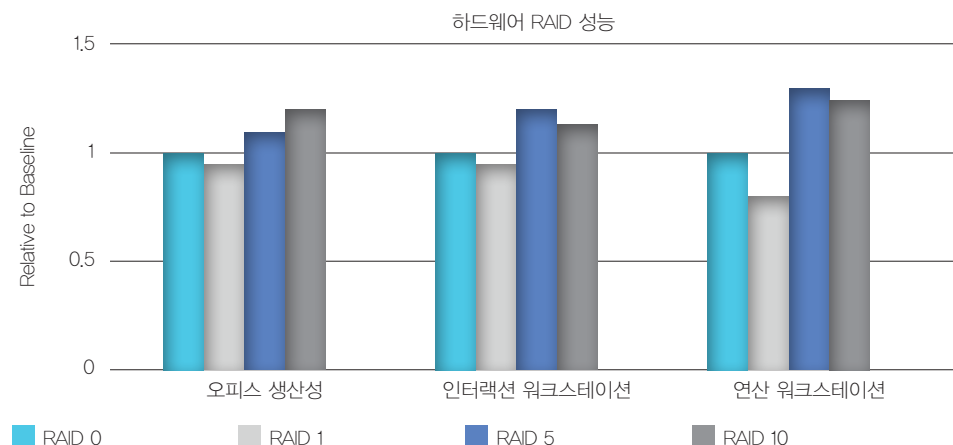
RAID로 이행하면 스토리지 비용이 크게 증가할 수 있기 때문에 고성능 드라이브를 어레이에 포함시킬 수 없게 된다. 고성능을 유지하면서 이 비용을 완화하는 방법으로 SSD 부팅 드라이브에 운영체제와 애플리케이션을 설치하고 비용이 저렴한 HDD로 RAID 어레이를 구축하여 대형 데이터 세트를 저장하는 방법이 있다.

상당히 큰 데이터 세트를 이용하는 ‘연산 워크스테이션’의 경우 이런 유형의 사용에 대한 유일한 옵션이 대용량 드라이브로 구성된 RAID 어레이일 것이다. 용량이 작은 드라이브를 하나의 대용량 볼륨으로 통합함으로써 애플리케이션이 그 용량 전체를 마치 단일 대용량 드라이브를 사용하듯이 사용할 수 있다. RAID 0의 멀티 드라이브는 성능 그리고 용량을 극대화하지만 리던던시를 제공하지 않는다. RAID 1의 멀티 드라이브는 중복을 제공하지만 성능 또는 용량을 극대화하지 않는다. RAID 10은 성능과 용량을 증가시키고 동시에 중복을 추가하지만 필요한 드라이브의 수 측면에서 비용이 가장 높다.

RAID 0와 RAID 10 사이의 RAID 5는 성능과 용량이 증가함과 동시에 리던던시가 추가되고 RAID 10보다 드라이브의 수가 적지만 어레이에서 분산되는 패리티 데이터의 연산으로 인해 어레이를 관리하기 위한 더 높은 간접비가 발생한다. 통합 스토리지 컨트롤러에 4번째 드라이브 추가 여부를 고민하고 RAID 10을 구축할 때, 온보드 메모리가 적용된 개별 RAID 컨트롤러로 업그레이드하여 RAID 5로 이행하는 옵션을 고려한다. 용량이 더 높아질 가능성이 있으며, 개별 RAID 컨트롤러를 추가하면 오피스 생산성 및 인터랙션 워크스테이션 사용 시 성능이 향상될 수 있고, 연산 워크스테이션 사용 유형에도 당연히 유리하다.

〈그림 8〉은 다양한 RAID와 사용 유형에 따른 성능의 변화를 나타낸다. 여기에서 스케일링은 완전한 하드웨어 RAID 컨트롤러 카드를 가정하기 때문에 패리티 연산 및 완전한 RAID 프로토콜 스택이 CPU로부터 분담된다. 시스템 구성의 다른 모든 변수는 일정하게 유지된다. 각 막대는 읽기, 쓰기, 무작위, 순차, 그 변형을 포함하는 다양한 측정 방식의 평균을 나타낸다. 2 드라이브 RAID 0의 성능은 좋지만 리

그림 8 | 하드웨어 RAID 성능



던던시를 제공하지 않는다. RAID 1은 리던던시를 제공하며 2개의 드라이브가 있어 읽기 성능이 향상되지만, 디스크에 쓰기가 반드시 할당되어야 할 때마다 쓰기 작업에 다소 불리하다. RAID 5는 드라이브가 3개일 때 매우 유리하며, 하드웨어 RAID 컨트롤러는 CPU의 패리티 연산 부담을 없애 이런 작업의 쓰기 성능에 대한 영향이 줄어들었다. 소프트웨어 RAID 컨트롤러를 사용하는 경우에는 RAID 5를 피하는 것이 좋다. 왜냐하면 CPU에 패리티 연산이 부과되고 다른 RAID 유형에 비해 성능이 훨씬 낮은 경우가 많기 때문이다. RAID 10은 성능과 중복을 모두 제공하지만 구축을 위해 4개의 드라이브가 필요하다.

### 애플리케이션 인증

일반적인 PC와 비교했을 때 전문적인 워크스테이션의 핵심 차별점 중 하나는 특정 전문 워크스테이션 애플리케이션을 구동하기 위한 플랫폼 인증이다. 소프트웨어 환경의 복잡성을 고려할 때 놀랍도록 많은 수의 운영체제 버전, 애플리케이션 버전, 하드웨어/펌웨어/드라이버 버전이 존재할 수 있다. 이 모든 변수가 애플리케이션 안정성과 성능에 영향을 끼칠 수 있다. 워크스테이션 인증은 어떤 시스템 구성이 관심 있는 구체적인 애플리케이션 버전과 호환되는지를 신중하게 문서로 밝힘으로써 이런 복잡성을 해결한다. Dell의 경우에는 [Dell.co.kr/Precision](http://Dell.co.kr/Precision)에서 최신 인증 목록을 확인할 수 있다. 이를 통해 새로운 워크스테이션 또는 기존 워크스테이션의 업그레이드를 고려하는 사용자들이 구매에 앞서 특정 워크스테이션이 자신이 원하는 애플리케이션의 소프트웨어 벤더로부터 인증을 받았음을 확인할 수 있기 때문에 위험이 감소한다.

### 결론

적절한 워크스테이션 구성을 찾기 위해서는 우선 1차, 2차, 3차 사용 유형을 파악한다.

인터랙션 사용 유형의 경우 CPU 주파수 극대화에 초점을 두고 그래픽 클래스를 고려한다. 개별 CPU 모델의 경우 최신 아키텍처를 선택하고 피크 터보 주파수를 중점적으로 살핀다. 가용 CPU 모델 중에서 해당 가격에 적합한 최고의 주파수를 판단한다. 그리고 그래픽을 살피고 SPECviewperf 등의 업계 표준 벤치마크를 이용해 초당 프레임을 비교하면서 자신의 용도에 가장 중요한 애플리케이션 그리고/또는 렌더링 모드에 중점을 둔다. 어떤 가용 GPU 모델이 가격대비 가장 높은 초당 프레임을 제공하는지 판단한다. 그리고 메모리를 확인해서 원하는 용량에서 메모리 대역폭을 극대화한다. 그리고 마지막으로 스토리지를 고려할 때 용량 또는 중복으로 인해 RAID 어레이가 필요하지 않는 한, 단일 SSD로 인터랙션 유형의 모든 필요성을 해결할 수 있으며, 예산에 따라 단일 HDD를 선택할 수 밖에 없을 수 있다.

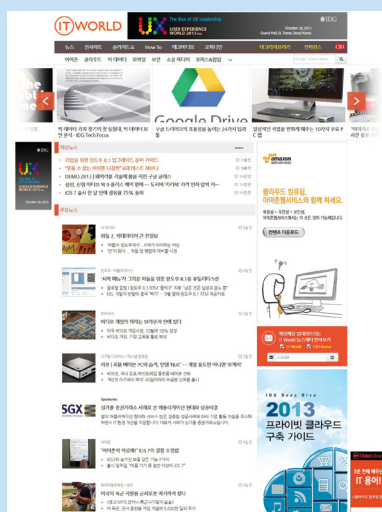
연산 사용 유형의 경우 코어 수 극대화에 집중한 후 CPU 주파수를 고려한다. 개별 CPU 모델의 경우 최신 아키텍처를 선택하고 (무거운 부하에서 CPU가 터보로 동작하는 최저 주파수를 반영한) 최저 터보 주파수를 고려한다. 비용대비 코어 수가 가장 많은 것을 선택하고, 워크스테이션의 용도 중 절반 이상이 연산 작업인 경우

듀얼 소켓 워크스테이션으로의 업그레이드를 고려한다. 애플리케이션이 GPU 연산을 지원하는 경우 GPU 업그레이드 시 비용 대비 성능이 CPU보다 높은 경우가 종종 있기 때문에 (여기에서도 코어 수당 비율 증가를 고려한다) GPU를 연산 코어가 더 많은 모델로 업그레이드할지 고려한다. 우선 가능한 많은 슬롯을 이용해 메모리를 업그레이드하되, 레이턴시에 매우 민감한 일련의 제한적인 애플리케이션은 연산 처리량 극대화를 위해 가장 속도가 빠른 메모리로 업그레이드하는 것이 최선이다. 마지막으로 다른 사용 유형에 비해 훨씬 크고 높을 수 있는 애플리케이션에 요구되는 용량과 대역폭의 측면에서 스토리지 요건을 고려한다.

사용 유형에 따라서 최적의 성능을 구축하기 위해서는 성능에 가장 큰 영향을 끼치는 용도에 가장 중요한 요소를 확인해야 한다. 인증된 워크스테이션에서 선택한 것들을 해당 사용 유형의 핵심 애플리케이션과 종합하여 가격대에 적합한 최상의 경험을 얻을 수 있다.

## ITWORLD

테크놀로지 및 비즈니스 의사 결정을 위한 최적의 미디어 파트너



### 기업 IT 책임자를 위한 글로벌 IT 트렌드와 깊이 있는 정보

ITWorld의 주 독자층인 기업 IT 책임자들이 원하는 정보는 보다 효과적으로 IT 환경을 구축하고 IT 서비스를 제공하여 기업의 비즈니스 경쟁력을 높일 수 있는 실질적인 정보입니다.

ITWorld는 단편적인 뉴스를 전달하는 데 그치지 않고 업계 전문가들의 분석과 실제 사용자들의 평가를 기반으로 한 깊이 있는 정보를 전달하는 데 주력하고 있습니다. 이를 위해 다양한 설문조사와 사례 분석을 진행하고 있으며, 실무에 활용할 수 있고 자료로서의 가치가 있는 내용과 형식을 지향하고 있습니다.

특히 IDG의 글로벌 네트워크를 통해 확보된 방대한 정보와 전세계 IT 리더들의 경험 및 의견을 통해 글로벌 IT의 표준 패러다임을 제시하고자 합니다.