

eTSNE CLOUD WHITE PAPER

태성에스엔이

급속도로 발전하고 있는 기술 덕분에 CAE 엔지니어들의 영역도 빠르게 넓어지고 있다. 점점 더 상세한 분석과 더 큰 범위의 업무를 해내기 위해서는 엔지니어의 역량만큼이나 장비의 역할도 중요하다. 아무리 좋은 해석 방법을 가지고 있다고 하더라도 장비가 뒷받침 되어지지 않으면 그만큼의 효율을 내기 어려울 것이다.

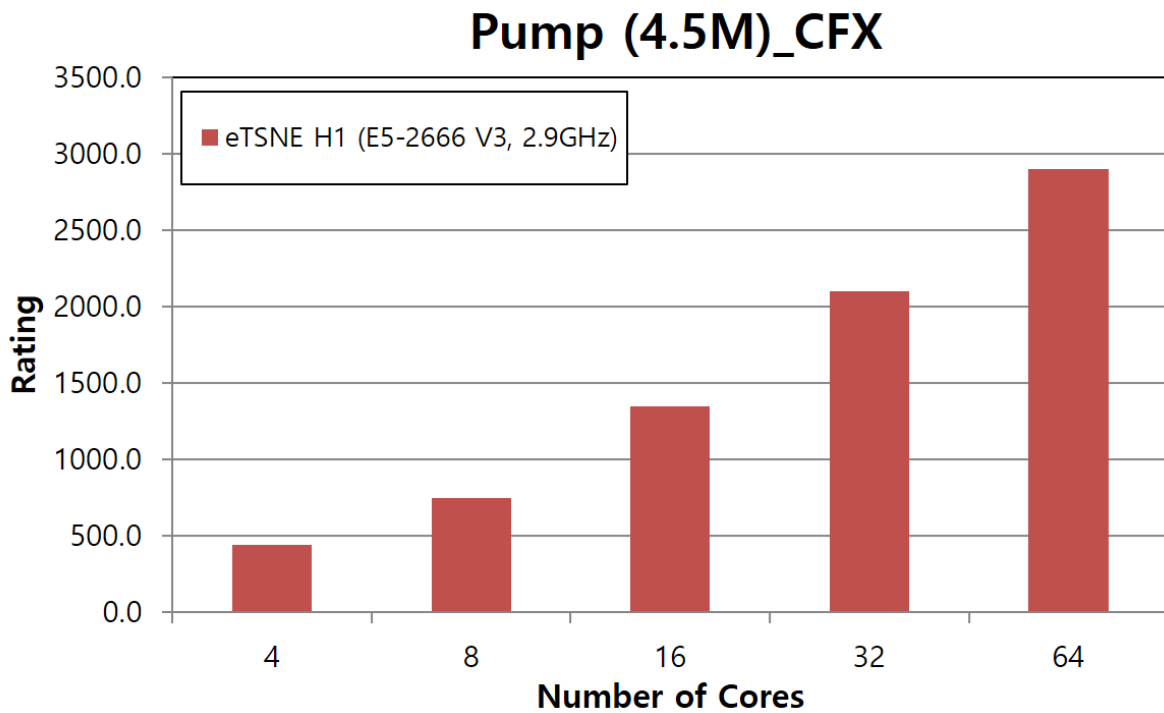
1 HPC의 필요성

엔지니어들이 해석을 하는데 있어 하드웨어의 역할이 중요하다는 것은 알고 있지만, 직접 사용해 보기 전까지는 실제로 성능에 따라 어느 정도 차이가 있는 지 알기 어렵다. 그래서 먼저 장비 사양에 따른 성능을 비교해보고자 한다.

1.1 CPU의 성능

CPU 클럭이 높으면 연산 속도가 빨라져 그만큼 해석 결과를 빨리 얻을 수 있다. 그래서 과거에는 새로운 CPU 와 함께 CPU 클럭도 함께 증가되었다. 하지만, 최근에는 CPU 코어수가 늘어나는 방식으로 성능이 발전하고 있다. 때문에, 단일 CPU 를 사용하는 것이 아닌 다수의 CPU 를 사용하는 병렬해석을 이용하고 있다. 병렬 해석에는 단일 컴퓨터의 CPU 코어만 사용하는 방식과 여러 대의 컴퓨터를 MPI 방식을 이용하여 하나의 클러스터로 만드는 방식이 있다. 클러스터에서 병렬 계산을 수행하면 단일 CPU 를 사용한 것보다 매우 큰 효과를 볼 수 있다.

그림 1 은 ANSYS CFX 를 해석한 결과이다. Rating 은 계산 시간의 역수로 Rating 이 크다는 것은 해석 시간이 짧다는 것을 의미한다. CPU 를 4 코어에서 64 코어까지 사용한 결과로 코어를 많이 사용하면 해석 시간이 비례적으로 감소하는 것을 알 수 있다. 그림 1 의 해석 대상은 그림 하단의 표 1 을 참고하기 바란다.



<그림 1> ANSYS CFX 해석 결과

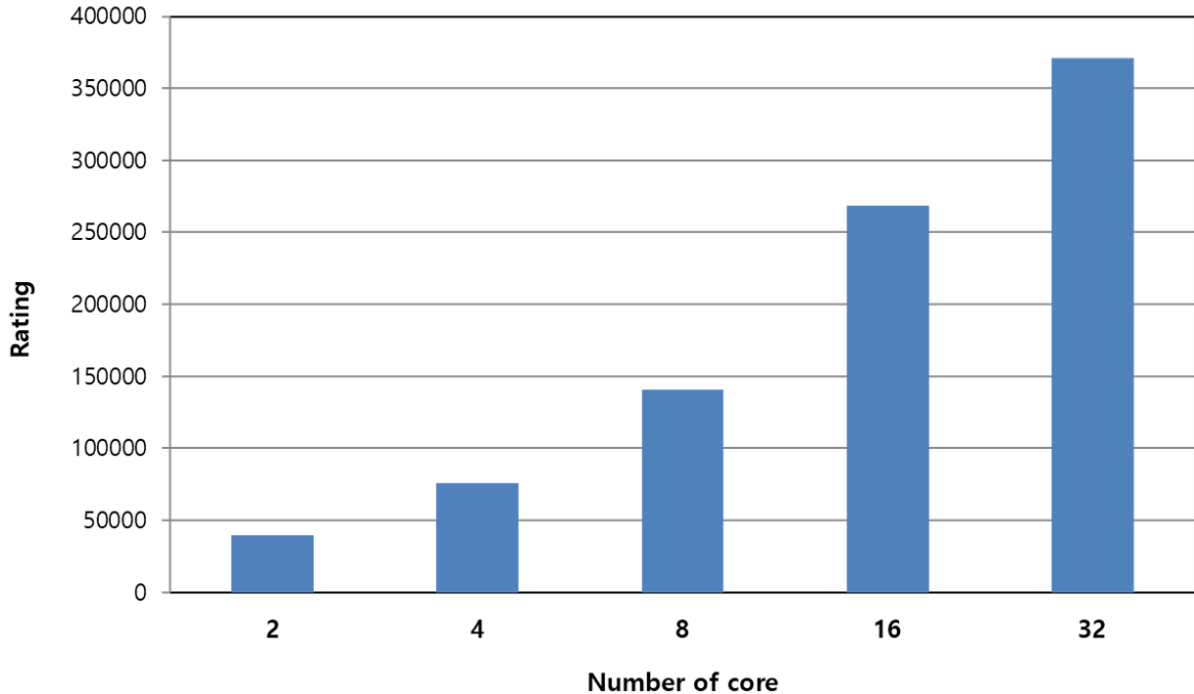
Number of nodes	597,252
Element types	Mixed: tetrahedra, prisms, and pyramids
Models	k-epsilon Turbulence, Multiple Frames of Reference
Solver	Coupled Implicit

<표 1> ANSYS CFX 해석 대상

먼저 소개한 유동해석뿐만 아니라 구조해석에서도 병렬 해석은 계산 시간을 줄이는데 효과가 있다. 다음의 그림 2는 구조해석을 수행한 결과이며, 유동해석과 마찬가지로 CPU 코어수를 증가시키면 해석 속도가 증가하게 된다. 마찬가지로 그림 2의 해석 대상은 그림 하단의 표 2를 참고하기 바란다.



SP-4(DMP)



<그림 2> ANSYS Mechanical 해석 결과

Model Name	Carrier
Analysis Type	Harmonic, Linear, Structural
Solver Choice	Sparse, Complex-Value, Symmetric
Element Type	SOLID187 (Nodes : 332,362, Elements : 222,005)

<표 2> ANSYS Mechanical 해석 대상

1.2 메모리 성능

CAE 해석은 격자를 이용하여 해석을 하는 방식이 많아 형상이 복잡하면 격자도 많아진다. 격자가 많아지면 그만큼 데이터를 처리를 위해 메모리를 많이 사용하게 되어 때로는 상상할 수 없을 정도의 메모리를 필요로 한다. 일반적으로 유동해석에서는 100만 셀에 메모리가 1GB 정도 사용되는데, 1억 셀의 케이스가 되면 100GB 가 필요한 셈이다. 연소 또는 복사와 같이 방정식이 많이 사용되는 해석에서는 그보다 더 많은 메모리를

요구한다. 뿐만 아니라 전자장 해석에서는 메모리 사용량이 더 많아지는 추세이다. 한 컴퓨터에서 512GB 이상의 메모리를 필요로 하는 경우도 발생한다.

표 3 과 같이 격자 수가 매우 많은 케이스를 2 가지 하드웨어를 이용하여 테스트해 보았다. 해석 결과는 표 4 를 확인하기 바란다. H1 타입은 M1 타입에 비해 CPU 클럭은 높지만 메모리는 1/4 정도이다. 메모리를 많이 사용하는 해석에서는 CPU 클럭보다 메모리가 큰 하드웨어가 유리한 것을 확인할 수 있다.

Number of cells	280,000,000
Cell type	Hex-core
Models	Realizable K-e Turbulence
Solver	Pressure based coupled solver, cell based, pseudo transient

<표 3> ANSY Fluent 해석 대상

구분	H1 Type	M1 Type
CPU	Intel Xeon E5-2666 V3 2.9GHz(Haswell)	Intel Xeon E5-2686 V4 2.3GHz(Broadwell)
Core	256 core (16core * 16node)	256 core (32core * 8node)
Memory	960.0 GB (60Gb * 16node)	3.9 TB (488Gb * 8node)
Iteration	39.1"	28.5"

<표 4> ANSYS Fluent 해석 결과

2 HPC 클라우드의 필요성

이렇듯 해석에 있어 장비 사양은 아주 중요한 부분을 담당하고 있다. 하지만, 고사양의 장비의 중요성을 모르는 것보단 비용적인 면이나 관리의 문제로 쉽게 장비를 구매하거나 바꿀 수가 없다는 것이 더 큰 문제일 것이다. 클라우드를 사용하게 되면 이러한

문제들이 생각보다 쉽게 해결된다. 로컬 장비를 구축하는 것과 클라우드 장비를 사용하는 환경을 비교해 보도록 하겠다.

2.1 로컬 장비 구축과 운영 비용 vs 클라우드 장비 사용 비용

HPC 장비를 구축할 때는 초기에 장비를 구매하는 비용이 가장 크기는 하지만, 실질적으로 장비를 두어야 하는 장소와 장비가 문제없이 유지될 수 있도록 하는 유지보수 비용, 관리자, 네트워크, 전기세 등도 추가된다. 반면 클라우드 장비 사용 시, 직접 전용 장비를 구매하는 것이 아니기 때문에 초기 구매 비용은 물론이고 장비를 관리하기 위해 따라오는 부수적인 비용이 일체 들지 않는다. 클라우드 사용 비용에 모두 포함되어있기 때문이다. 이해를 돕기 위해 다음의 표를 살펴 보도록 하자. 128 코어 장비를 사내에 도입하였을 때 3년간 드는 비용과 클라우드를 Large Pack 으로 구매하여 사용하였을 때의 사용 비용을 비교한 것이다.

항목		Cluster	eTSNE Cloud
초기 투자	관리, 계산 서버 네트워크 KVM Switch Cluster S/W 보안	약 190,000,000	없음
부대 비용	전산실, 랙 장비 운영 비 공조 시스템 및 전기세 IT 인력 인건비 등	α	없음
사용비 (1년)		없음	38,000,000
총 비용 (3년 기준)		$190,000,000 + \alpha$	114,000,000

<표 5> 128 코어 클러스터 장비 구축 및 운영비 vs 클라우드 사용 비용

전체 비용을 보면 부대 비용을 적게 잡고 계산을 하더라도 클라우드를 사용할 때 보다 비용이 더 많이 드는 것을 볼 수 있다.

* 클라우드 사용량에 따라 금액은 추가되거나 절감될 수 있음

* Large Pack 은 Windows H2 타입 32 코어 기준으로 총 3500 시간 이상 사용 가능

* Cluster 구축 및 운영 업체에 따라 비용은 달라질 수 있음

2.2 성능 업그레이드 및 피크치 관리

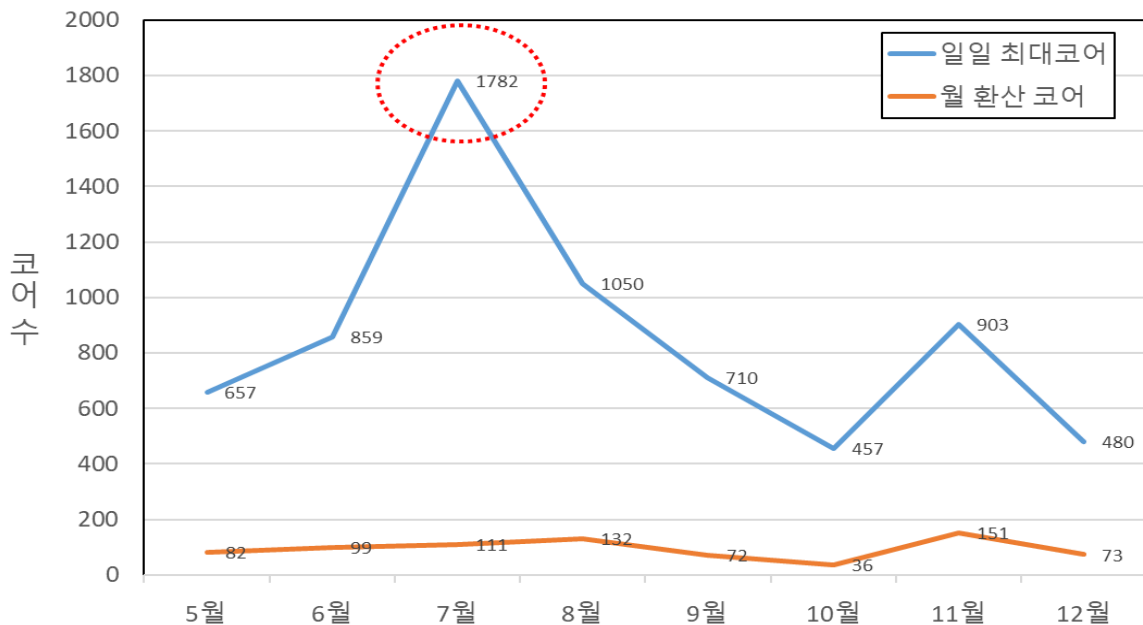
로컬 장비를 사용하면 바로 옆에 두고 주어진 한도 내에서는 쓰고 싶은 만큼 마음껏 사용해도 부담이 없다는 것이 장점이다. 그런데 장비는 사용할수록 노후화되고 지속적으로 더 큰 프로젝트를 진행하다 보면 사양 업그레이드 및 장비 추가가 불가피해진다. 다음의 표를 통하여 로컬 장비와 클라우드의 유연성을 비교해보도록 하자.

	로컬 장비	클라우드
사양 업그레이드	3년 주기 재구매 필요	항상 최신 사양
확장성	- 사양(코어, CPU, GPU, 메모리) 선택 불가 - 동시 작업 수 고정	- 사양(코어, CPU, GPU, 메모리) 선택 가능 - 무한개 동시 작업 가능
민첩성	납품 및 구축 수개월 소요	수 분안에 사용환경 구축

<표 6> 로컬장비 vs 클라우드

동일한 비용이라고 하더라도 늘 최신으로 유지되는 장비와 여러 장비를 다양한 방법으로 필요에 따라 사용을 할 수 있다는 점은 돈으로는 환산할 수 없는 큰 이점이 될 것이다.

고정된 성능으로 가장 대응하기 어려운 것이 바로 피크치 관리이다. 더 많은 자원을 쓰고자 하여도 장비가 없으면 한번에 돌릴 수 있는 양에 제약이 생길 수 밖에 없다. 아래 태성에스엔이의 사용 추이를 보자.



<그림 3> 태성에스엔이 일일 최대 코어와 월 평균 코어

업무가 몰려 있을 때, 일 최대 1782 코어를 사용한 것을 볼 수 있다. 월 평균 코어로 보면 100 코어 내외로 사용하였다. 평균 적으로 사용하는 100 코어 내외의 장비만 가지고 있었다면 1000 코어가 넘게 필요한 순간에는 작업을 시도조차 하지 못하거나 더 오랜 시간을 투자 했어야 할 것이다. 또한 일부 과제에서는 과도한 메모리를 사용하거나 고성능의 GPU 를 사용하기도 하였다. 아마 이 부분까지 고려하여 로컬 장비를 구축했다면 값비싼 메모리와 GPU 장비로 인해 구축 비용은 더욱 커졌을 것이다. 요약하면 표 7 과 같다.

	Cluster	Cloud
피크 관리	불가	가능
비용	12 억 + α (최대 코어 기준)	0.6 억
업무효율	과도한 메모리/코어 필요 작업 불가	대용량 메모리, 코어 적용하여 작업
	고성능 GPU 필요로 하는 작업 불가	GPU 최적화 인스턴스로 작업
	내부 장비로 1 주일 소요되는 작업	고사양 장비로 2 일만에 수행

<표 7> 태성에스엔이 내부 장비와 클라우드 사용 비교

비용적인 측면에서 벗어나 업무 효율만 비교해도, 클라우드를 활용한 후 업무 효율이 좋아진 것을 볼 수 있다.

맺음말

기술이 급속히 발전하고 있는 사회에서 그 속도를 따라가지 못하고 제자리에만 있다면 빠르게 변해가는 시대를 선도할 수 없다. 그렇다고 발전하는 기술을 따라가기 위해 무리한 투자를 계속 해야한다면 그 또한 오래 버티기 어려울 것이다. 이러한 변화의 시대에서 필요한 것이 바로 융통성과 유연함이며, 클라우드는 융통성과 유연함에 가장 잘 어울리는 수단이다.

일반 로컬 장비와는 조금 다른 구성으로 운영되는 클라우드 서비스는 처음 시작하는 사람들이 어려움을 느끼기 쉽다. 그러나 eTSNE 클라우드에서는 사용자들이 클라우드로 한 발 다가가기 쉽도록 사용하기 쉬운 직관적인 작업 환경을 제공하니 무리없이 클라우드의 이점을 누릴 수 있다. 한정된 자원으로 울타리를 치지 말고 eTSNE 클라우드로 비용 절감 및 업무 효율을 향상해 지금까지의 자신의 한계를 뛰어 넘어보자.

eTSNE Cloud

<https://www.etsne.com/CloudService>

서비스관련 문의

02-2117-0025 | help@tsne.co.kr

