

IDG Case Study

국가핵융합연구소 가상화 프로젝트

온디맨드 IT 인프라로 “요청 즉시 지원”... 다양한 연구 활동의 든든한 기반 자리매김

물리 서버는 5대로 줄이고 가상 서버는 110대로 증가
플래시 하이브리드 스토리지로 성능과 가용성 만족하는 인프라 기반 마련

Sponsored by



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.

온디맨드 IT 인프라로 “요청 즉시 지원”... 다양한 연구 활동의 든든한 기반 자리매김

30대 물리 서버를 5대로 통합 효율성 제고... 델 스토리지 기술력도 일조

박재곤 기자 | ITWorld

국가핵융합연구소는 핵융합 원천기술을 확보하고, 21세기 핵융합에너지 상용화를 선도하기 위해 가장 진보된 형태의 핵융합장치인 차세대초전도핵융합연구장치 KSTAR(Korea Superconducting Tokamak Advanced Research) 개발 및 운영 사업을 수행하고 있다.

1996년 1월 한국기초과학지원연구원의 핵융합 연구개발사업단으로 시작한 국가핵융합연구소는 2005년 10월 한국기초과학지원연구원 부설 연구소로 출범하였으며, 이후 활발한 연구 활동을 통해 국가 핵융합에너지 개발 사업의 중심기관으로 성장했다.

또한 KSTAR를 국제 핵융합 공동실험연구시설로 운영하고 ITER(국제핵융합실험로) 사업의 주도적 역할을 담당하는 등 세계 핵융합 연구의 허브 역할을 담당하는 기관으로 거듭나고 있다.

활발한 연구 활동에 상응하는 IT 인프라 지원이 과제

국가핵융합연구소는 정식 연구소로 발족한지 10년이 채 안 되는 짧은 시간에 빠른 속도로 성장하고 있으며, 이런 연구 활동을 뒷받침하는 IT 인프라에 대한 수요 역시 급증하기 시작했다.

실험 인프라와 범용 인프라로 구분할 수 있는 연구소의 IT 인프라 중 실험 인프라는 연구소의 핵심 연구 사업인 핵융합 실험을 위해 고속 연산

과 대용량 데이터의 저장 및 전송을 담당하는 인프라를 갖추고 있으며, 핵융합 시뮬레이션은 물론 대외 유관기관, 예를 들면 해외 공동연구 등에 필수적인 요소 기술로 활용되고 있다.

이런 실험 인프라와 달리 연구소 350여 명의 연구원과 직원이 사용하는 범용 IT 인프라의 경우는 사정이 달랐다. 연구소 설립 당시에는 범용 IT 인프라에 우선순위가 있지 않았기 때문이기도 하고, 국가 연구기관의 특성 상 예산이나 인력 등에 적지 않은 제한을 받기 때문에 필요한 만큼 확장하거나 원하는 수준으로 고도화 작업을 진행할 수 없었기 때문이다.

특히 범용 IT 인프라는 웹 서버나 메일 서버, 데이터베이스 서버 등 일반적인 업무 지원 용도 외에도 연구 활동이 본격화되면서 경영정보 시스템과 연구 관리 시스템, 전자결재 등 연구소 운영의 핵심 애플리케이션들이 하나씩 추가되었고, 이 때문에 컴퓨팅 수요는 물론 중요성 역시 높아졌다.



이처럼 빠른 수요 증가로 인해 기본적인 서버 환경 역시 당장 필요한 컴퓨팅 수요를 채우기 위해 급박하게 구매한 서버들이 상당수 차지하고 있었다. 이 때문에 기존 IT 인프라는 다양한 도입 연도와 연한을 가진 30여 대의 서버로 이루어져 있었다. 주요 데이터를 저장하는 스토리지 시스템 역시 초기에 도입한 40TB 용량의 단일 스토리지 시스템에 의존하고 있었는데, 입출력 처리가 날로 증가하면서 수명이 다 된 하드디스크를 교체하는 일이 잦아졌다.

국가핵융합연구소의 범용 IT 인프라를 책임지고 있는 정보전산팀 이도섭 선임기술원은 연구원들의 IT 자원 요청을 원활하게 지원할 수 있는 IT 인프라를 만든다는 관점에서 이 두 가지 문제를 해결하고자 했다. 하지만 예산을 투입해야 하는 장비 증설이나 인력 충원 같은 일반적인 방법을 동원할 수 없는 상황에서 전통적인 IT 인프라 운영 방식으로는 비용 효과적인 해결책을 마련하기가 쉽지 않았다.

단계적인 서버 가상화로 효율적인 IT 인프라 고도화

핵융합연구소가 해결책으로 찾아낸 방법은 서버 가상화였다. 2008년부터 본격적인 확산이 이루어지기 시작한 서버 가상화 기술은 2010년경에는 기술적으로 한층 완성도가 높아진 상황. 하지만 당시 높은 인기를 구가하던 VM웨어 가상화 솔루션을 도입하는 것은 비용 측면에서 적지 않은 부담이었다. 이에 이도섭 선임기술원은 기존 정부기관용 볼륨 라이선스로 추가 비용 없이 이용할 수 있는 마이크로소프트의 솔루션을 검토하기 시작했다.

마이크로소프트 윈도우 서버 2008 R2에서는 하이퍼-V가 기본으로 포함되어 있었기 때문에 별도의 비용없이 서버 가상화를 구현할 수 있는 기반을 제공했다. 특히 핵융합연구소는 대부분의 환경이 마이크로소프트 윈도우 기반 솔루션으로 이루어져 있었기 때문에 호환성 측면에서도 유리

하게 작용했다.

이도섭 선임기술원은 우선 가상화를 확인하는 작업에 착수했다. 가상화 열풍이 불고는 있었지만, 마이크로소프트 하이퍼-V를 도입한 성공 사례는 많지 않은 시점이었다. 또 가상화가 모든 환경에 다 맞을 수는 없기 때문에 신중을 기하지 않을 수 없었다.

특히 가상화를 연구소 환경 내에서 소화하기 위한 기반도 전혀 없는 상태였다. 대부분의 서버들이 가동중인 상태였기 때문에 테스트도 제한적으로 신중하게 진행해야 하는 상황이었다.

처음 윈도우 서버 2008 R2로 시작한 서버 가상화에 대한 시험은 윈도우 서버 2012가 출시되면서 본격화되기 시작했다. 이도섭 선임기술원은 관리 시스템 서버 등 핵심 애플리케이션에 영향을 미치지 않는 서버에서부터 시험적으로 적용해 범위를 조금씩 넓혀가는 접근법을 채택했다. 그리고 2012년 말 윈도우 서버 2012가 나오면서 한층 개선된 가상화 플랫폼을 이용할 수 있게 되었다.

단계적인 적용이 주는 또 하나의 이점은 서버 가상화에 필요한 기술력을 자체적으로 갖출 수 있다는 것. 이를 통해 단순히 하이퍼바이저에 가상머신을 띄우는 정도의 기본적인 가상화가 아니라 고급 기능들도 제대로 활용해 가상화 환경 자체를 완벽하게 통제할 수 있게 됐다.

물리 서버는 5대로 줄고 가상 서버는 110대로

핵융합연구소가 실질적으로 가상화 환경 구축을 마무리한 것은 신규 연구소 건물이 완공되어 새로운 데이터센터로 이전한 2013년 9월. 현재 핵융합연구소의 IT 인프라는 기존의 노후화된 서버 대부분을 폐기하고 5대의 핵심 서버로 통합된 상태이다. 기존 서버 중 2대 정도는 아직 활용되고 있지만, 주요 서버는 데이터센터 이전과 함께 새로 도입한 신형 서버 5대로 최적화된 상태이다.

이렇게 물리 서버의 수는 줄어들었지만, 현재 5대의 물리 서버에서 구동되는 가상머신의 수는 110대에 이른다. 그 동안 인프라의 미비로 인해

억제되어 있던 서버에 대한 요청을 100% 지원할 수 있게 되면서 가상서버의 수가 크게 증가한 것이다.

국가핵융합연구소는 서버 가상화를 기반으로 데이터센터 이전까지 포함된 전반적인 데이터센터 업그레이드를 진행했지만, 그 과정은 매우 순조롭게 이루어졌다. 기존에 단계적으로 테스트하고 도입해 온 서버 가상화를 통해 마이크로소프트 윈도우 서버 기반의 가상화 환경에 대한 기술력과 노하우를 확보하게 되었고, 이를 기반으로 당 시로서는 드물게 핵심 애플리케이션 서버에 해당하는 데이터베이스 서버도 가상머신 상에서 구동할 수 있었다.

또한 라이브 마이그레이션이나 가상머신 로드 밸런싱과 같은 고급 가상화 기술을 실제 사용 환경에 적용할 수 있어 유연하면서도 안정적인 가상화 환경을 구축할 수 있었다. 실제로 가상화 환경을 완성하기 위해 추가로 필요한 것은 증가한 컴퓨팅 수요를 감당할 수 있는 적절한 표준 x86 서버를 도입하는 것이었다. 새로 도입한 델 파워에지 서버는 기존 30대의 서버를 대체하는 것은 물론, 공간과 전력 비용, 관리의 효율성 면에서도 큰 이점을 가져다 주었다.

한계에 도달한 스토리지와 위협 받는 데이터

이처럼 원활한 연구 지원이 가능한 IT 인프라를 구성하는 또 하나의 요소는 바로 새로 도입한 스토리지 시스템이다. 사실 연구소의 인프라를 고도화하면서 가장 많은 비용이 투입된 부분도 스토리지라고 할 수 있고, 그만큼 스토리지 시스템 선택은 엄격한 기준과 평가를 통해 선정할 수밖에 없었다.

연구 활동이 활발해지면서 서버는 물론 스토리지에 대한 수요 역시 증가할 수밖에 없었고, 이런 수요 증가 이전에 도입된 스토리지 시스템이 감당하기 버거운 데이터 입출력을 처리하게 됐다. 이런 과도한 입출력은 스토리지 성능에 부담을 주는 것은 물론, 스토리지를 구성하는 개별 하드디스크



국가핵융합연구소의 스토리지 인프라를 맡게 된 델 컴펠런트 SC8000. 액티브-액티브 방식의 이중화 구성으로 성능과 가용성을 모두 잡았다.

에도 직접적인 영향을 미쳤다.

하루가 멀다 하고 하드디스크 장애 경고가 울리기 시작했으며, 스토리지 컨트롤러의 점유율이 80~100%를 오가는 상황이 연출된 것이다. 잦은 입출력 때문에 하드디스크의 수명이 금방 한계에 도달하는 상황이 이어지고 있었고, 이중화도 되어 있지 않았기 때문에 한꺼번에 많은 하드디스크가 장애를 일으키면 자칫 데이터가 손실되는 대형사고로 이어질 수도 있는 상황이었다.

우선 잦은 장애로 데이터 유실 위험성이 제기되면서 관련 예산을 할당 받을 수는 있었다. 하지만 제한된 예산 내에서 최대의 효과를 얻을 수 있는 장비를 선택해야만 하는 상황. 처음에는 기존 스토리지와 동일한 스토리지를 한 대 더 추가하는 단순한 방법을 생각했지만, 장비의 가격은 물론 향후 늘어날 수요를 감안할 때 용량과 성능 모든 면에서 좀 더 뛰어난 스토리지 시스템이 필요하다고 판단했다.

성능의 극대화를 추구하는 기술에 높은 평가

스토리지 업체들의 제안을 평가하는 데만 6개월이 걸려 선택한 장비는 델의 컴펠런트 SC8000이었다. 80TB 용량의 컴펠런트 SC8000 두 대를 액티브-액티브 방식으로 이중화하는 구성을 선택했는데, 이중화를 통해 다운타임이 발생하지 않는다는 기본적인 요건을 만족하는 것은 물론 성능 면에서도 기존 스토리지 입출력 문제를 말끔히 해결했다. 현재 스토리지 컨트롤러 점유율은 평균 30% 수준.

연구소가 도입한 컴펠런트 SC8000은 우선 플래시 스토리지와 하드디스크를 이용한 하이브리드 구성으로 성능과 가격을 모두 만족한다는 점에서 좋은 평가를 받았다. SSD와 1만 RPM SAS 하드디스크, 7200RPM NL-SAS 하드디스크의 3계층(Tier) 구성에 스토리지 자동 계층화 기술을 적용해 성능과 용량 두 마리 토끼를 모두 잡았

다. 또한 두 대의 스토리지 간에 실시간으로 볼륨을 이전할 수 있는 라이브 볼륨 기능으로 어떤 상황에서도 고성능 데이터 서비스를 제공할 수 있도록 했다.

이도섭 선임기술원은 “기존 스토리지 시스템은 입출력이 증가하면서 하드디스크를 교체하는 일이 너무 잦았다. 플래시 스토리지와 자동 계층화로 이런 문제를 말끔히 해결했다”고 만족감을 표했다.

델 컴펠런트 스토리지를 선택한 또 다른 이유 중 하나는 스토리지의 성능을 극한으로 이끌어 내려는 델의 기술적인 노력도 한몫을 한 것으로 보인다. 이도섭 선임기술원은 “패스트 트랙 같은 기술은 전체 성능에 결정적인 영향을 미치지 않는 것으로 보이지만, 적은 자원이라도 효율적으로 이용한다는 점에서 좋은 인상을 남겼다”라고 말했다.

“다양성을 지원하기 위한 한 발 앞선 IT 인프라 필요”

이도섭 | 국가핵융합연구소 정보전산팀 선임기술원

국가핵융합연구소 IT 환경의 특징이라면?

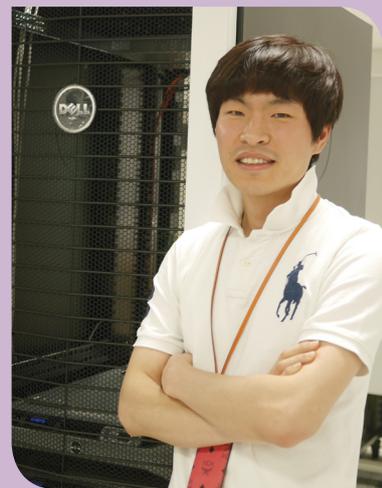
일반 기업의 IT 환경에 비교하면, 다양성을 특징으로 들 수 있다. 자유로운 연구 활동을 원활하게 지원하기 위해서는 획일화된 환경보다는 각 연구 활동에 필요한 IT 자원을 유연하게 지원하는 것이 중요하다. 이런 특징 때문에 규모에 비해 IT 환경이 복잡하고 다양한 요소로 구성되어 있다.

당시로서는 윈도우 서버 기반의 가상화 환경은 일반적이지 않았다. 불안감은 없었는가?

주위의 평가를 듣고 있었기 때문에 일정 수준의 문제는 미리 감안하고 있었다. 또한 시스템 관리를 비롯한 일부 환경에 시험적으로 적용했기 때문에 전체 시스템에 영향을 미칠 수 있는 수준은 아니었다. 다소 과감한 시도를 추진하고 성과를 낼 수 있었던 데는 경영진의 IT에 대한 신뢰도 적지 않은 영향을 미쳤다.

연구 기관의 다양성을 지원해야 하는 IT 책임자로서 갖춰야 할 조건이 있다면?

획일적인 기준으로 운영해서는 안되는 환경이기 때문에 IT 담당자가 넓은 시야를 가지고 있어야 하며, 선입견 없이 다양한 기술과 시스템을 평가할 수 있어야 한다. 또한 사용자보다 한 발 앞서 나가야 한다. 새로운 기술이나 시스템에 대해 먼저 파악하고 관련 정보와 지식을 갖추고 있지 않으면 사용자의 요구에 제때에 대응하기 어렵다.



델의 패스트 트랙(Fast Track) 기술은 단일 하드디스크 내에서도 속도 차이가 나는 디스크 바깥쪽과 안쪽 간에 자동 계층화를 구현한 것으로, 상대적으로 성능이 낮은 NL-SAS 하드디스크의 성능을 끌어올리는 데 주로 사용된다.

연구용 IT 인프라 요청 “100% 지원”

서버 가상화와 새로운 스토리지 시스템은 국가핵융합연구소에 다양한 변화를 가져 왔는데, 가장 큰 효과는 역시 IT 인프라가 연구원들의 개별적인 연구 활동을 적극적으로 지원할 수 있게 됐다는 점이다. 110대에 달하는 가상서버의 수는 현재 연구소의 각 구성원들이 이전과 비교해 원활한 IT 지원을 받고 있다는 것을 반증하는 것이다

이도섭 선임기술원은 연구원들이 테스트를 위해 필요로 하는 서버 환경을 100% 지원할 수 있게 되었다는 점에 만족을 표하면서도, 앞으로도 계속 증가할 것으로 예상되는 가상 서버 수요 때문에 관리 부담이 증가하고 있다는 점도 지적했다.

현재는 연구원들의 가상 서버 요청을 한 명뿐인 인프라 관리자인 이도섭 선임기술원이 직접 처리해야 하기 때문이다. 이 때문에 사용자 셀프서비스 포털을 구축하는 작업도 진행 중인데, 향후에는 각 연구원이 필요로 하는 가상 서버를 직접 생성해 사용할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

IT 인프라의 성능 측면에서의 개선 효과는 역시 사용자 접속이 폭주하는 시간대의 성능으로 체감할 수 있다. 아침 9시와 오후 2시, 오후 6시 등은 기존에 사용자가 몰려 연구소의 모든 구성원들이 주요 서비스에 접속할 때 답답함을 느꼈지만, 현재는 체감 상으로도, 실제 IT 인프라의 모니터링 상태에서도 성능 저하는 발견되지 않고 있다. 여기에는 특히 스토리지 시스템에 집중되는 입출력 요청을 델 컴펠런트 SC8000의 높은 IOPS가 충분히 처리하고 있는 것으로 평가된다.

이도섭 기술원은 “앞으로 가상 서버의 수가 지금의 두 배까지 증가할 수 있을 것으로 예상하고 있다. 연구원들이 요청하는 다양한 IT 지원을

100% 지원할 수 있도록 할 것”이라고 밝혔다.

모빌리티에서 VDI까지 지속적인 고도화 추진

또 하나 국가핵융합연구소의 IT 인프라에 일어나고 있는 변화는 유지보수 중심의 IT가 새로운 기술을 평가하고 적극적으로 도입할 수 있는 혁신 IT로 변했다는 것이다. 가상화 환경을 보다 효과적으로 운용하기 위한 사용자 셀프서비스 포털의 구축은 물론, 모빌리티 지원을 위해 구축한 802.1x 환경의 고도화도 진행하고 있다.

특히 연구소는 가상 데스크톱 환경에 많은 관심을 가지고 있다. 아직은 검토 단계에 있지만, 가상화 프로젝트를 통해 가상화의 이점을 심층 체험한 까닭에 관련 기술 도입에 적극적이다. 특히 VDI의 경우는 망분리 차원의 데스크톱 가상화는 물론 모바일 환경과 스마트 디바이스까지 지원할 수 있는 방안을 검토하고 있다. 이외에도 시스템 로그 관리에 대한 빅데이터 분석을 통해 ESM 차원의 접근을 시도하거나 실험 인프라와의 연계 방안 등도 고민하고 있다.

이도섭 기술원은 “연구소 환경의 특성 상 다양한 IT 요구에 대응하기 위해서는 IT가 앞서 나가지 않으면 안 된다”라며, 앞으로도 선도적인 기술에 대한 연구와 도입을 적극적으로 추진해 나갈 계획이라고 밝혔다. 