

## **클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소**

---

## 목차

---

<b>요약</b>	3
<b>소개</b>	4
클라우드 컴퓨팅의 비즈니스 가치	4
클라우드 컴퓨팅의 진화	6
동적 데이터 센터 모델	7
<b>아키텍처 프레임워크 및 기술 가능 요인</b>	9
가상화된 환경	10
가상화란 무엇인가?	10
서버 가상화의 작동 원리	10
인프라스트럭처 관리	11
자동화	11
셀프 서비스 포털	12
모니터링	14
용량 계획	15
<b>비즈니스 사용 사례</b>	16
혁신의 현실화	16
IBM의 내부 혁신 포털	16
Sogeti 혁신 클라우드	17
소프트웨어 개발 및 테스트 환경	19
Wuxi에 위치한 중국 클라우드 컴퓨팅 센터 (China Cloud Computing Center)	19
데이터 집약적 워크로드를 위한 고급 컴퓨팅 모델	20
IBM/Google 아카데미 이니셔티브(Academic Initiative)	20
<b>요약</b>	22
<b>참고 자료</b>	22

## 요약

클라우드 컴퓨팅은 새롭게 부상하고 있는 컴퓨팅 모델로써, 사용자들이 연결된 장치를 통해서 어느 곳에서나 애플리케이션에 액세스할 수 있게 해줍니다. 사용자 중심 인터페이스를 사용함으로써 애플리케이션을 사용할 때, 인프라스트럭처는 사용자에게 투명해지게 됩니다. 애플리케이션은 고도의 확장성을 지니는 데이터 센터에 존재하며 컴퓨팅을 위한 자원이 동적으로 프로비저닝되고 공유되어 의미 있는 수준의 규모의 경제를 달성할 수 있게 됩니다. 강력한 서비스 관리 플랫폼이 있기 때문에 클라우드 시스템에 추가적인 IT 자원을 추가하는 데 소요되는 관리 비용을 다른 대체적인 인프라스트럭처와 비교하여 획기적으로 낮출 수 있습니다.

클라우드 컴퓨팅을 채택하게 되는 이유는 무엇일까요? 스마트 모바일 장치의 대중화, 고속 연결 성능, 고집적 컴퓨팅 및 데이터 집약적인 웹 2.0 애플리케이션 등을 포함하여 여러 가지 요인을 들 수 있습니다. 결과적으로, IT 업계의 제품 제공업체들이 다양한 기능을 제공하는 클라우드 컴퓨팅 제품을 출시하게 되었고 기업 고객들 사이에서는 인프라스트럭처 아웃소싱, 서비스로서의 소프트웨어, 서비스로서의 주요 프로세스, 그리고 차세대 분산 컴퓨팅 등과 같은 클라우드 시스템의 다양한 면에 대한 관심이 증폭되고 있습니다.

IBM은 이런 고객들이 클라우드 컴퓨팅 기술과 관리 기술을 채택하여 데이터 센터의 효율성과 유연성을 향상시키는 과정에 도움을 제공할 수 있는 독보적인 자리를 차지하고 있습니다. IBM은 이미 1960년대에 가상화 분야에 대한 선구적인 기술을 개발했으며 그간 축적해온 검증된 전문성을 바탕으로 최근에 다이내믹 인프라스트럭처를 지원하는 새로운 데이터 센터를 향한 비전을 발표했습니다. 이 비전은 웹 중심 클라우드 컴퓨팅 모델과 현대의 기업 데이터 센터가 갖는 강점을 결합하는 것입니다. 이 모델은 대규모 확장이 가능하고 이기종의 가상화된 인프라스트럭처 상에서 다양한 워크로드를 처리할 수 있도록 컴퓨팅 자원을 요청에 따라 동적으로 할당할 수 있습니다. 뿐만 아니라 보안, 데이터 무결성, 탄력성 및 트랜잭션 프로세싱에 대하여 최적화된 컴퓨팅 모델입니다. IBM은 기업 데이터 센터와 클라우드 컴퓨팅 분야에 공히 광범위한 경험을 축적하고 있기 때문에 이 비전을 성취하기 위해 요구되는 최고의 솔루션을 고객들에게 제공할 수 있습니다.

IBM은 Google, 중국의 Wuxi 지방 정부 등과 같은 전 세계 유수의 최첨단 기술 고객들과 함께 협력하여 웹 2.0 애플리케이션에서 미션 크리티컬한 트랜잭션 프로세싱 시스템에 이르는 다양한 워크로드를 데이터 센터에서 처리하는 과정의 모범 사례를 정의하기 위해서 노력하고 있습니다. 구체적으로, IBM은 다양한 애플리케이션을 호스팅하기 위해 필요한 핵심 기능들을 가능하게 하는 대용량의 데이터 센터를 운영하기 위한 클라우드 컴퓨팅 프레임워크를 정의하고 발전시켜 왔습니다. 현재 이 프레임워크에는 서버, 네트워크, 스토리지, 운영체제 및 미들웨어를 프로비저닝하기 위해 필요한 복잡하고 시간이 많이 소요되는 프로세스의 자동화가 포함되어 있습니다. 또한 이 프레임워크는 데이터 양이 상상을 초월할 정도로 많은 워크로드를 지원하고 탄력성과 보안을 위한 요구 사항을 모두 지원 합니다.

IBM은 클라우드 데이터 센터의 설치와 관련하여 실제 현장에서의 풍부한 경험을 축적하고 있으며, 이를 통해 다이내믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터 진화의 측면에서 진일보된 기술을 보유하고 있습니다. 이 문건에서는 상위의 클라우드 컴퓨팅 인프라스트럭처 서비스 프레임워크와 이를 기술적으로 가능하게 하는 가상화, 자동화, 셀프 서비스 포털, 모니터링 및 용량 계획 등과 같이 클라우드 컴퓨팅 배후에 놓인 요인들에 대해 설명합니다. 또한, 현재까지 이런 목적을 위해서 구축된 특정 데이터 센터의 예와 가치 제안에 대해서도 설명합니다. 이런 데이터 센터에서는 Java™ 2 Enterprise Edition(J2EE) 애플리케이션에서 소프트웨어 개발, 테스트 환경 및 데이터 집약적인 비즈니스 인텔리전스 분석에 이르기까지 다양한 워크로드를 호스팅할 수 있습니다.

## 소개

### 클라우드 컴퓨팅의 비즈니스 가치

클라우드 컴퓨팅은 비즈니스 수행 모델이며 동시에 인프라스트럭처 관리 방법론이기도 합니다. 이 비즈니스 수행 모델에서는 웹을 통해서 혁신적인 서비스를 제공할 수 있도록 하드웨어, 소프트웨어 및 네트워크 자원을 최대한 이용할 수 있으며 자동화된 고급 도구를 사용하여 서비스의 논리적 필요에 맞춰서 서버를 프로비저닝할 수 있습니다. 클라우드 컴퓨팅 모델을 사용하면 결과적으로 서비스 생성자, 프로그램 관리자 및 기타 관련자들이 기존의 다이내믹 인프라스트럭처가 갖고 있는 복잡한 사항에 대해서 신경 쓰지 않고 웹 기반의 인터페이스를 통해서 이런 서비스를 사용할 수 있게 됩니다.

이 인프라스트럭처 관리 방법론은 IT 조직이 고도로 가상화된 많은 수의 자원을 하나의 거대한 자원처럼 관리할 수 있도록 해줍니다. 또한, IT 조직이 그러한 증가를 감당하기 위해 전통적으로 필요한 상당한 증원 없이도 데이터 센터의 자원을 광범위하게 증가시킬 수 있습니다.

현재 기존에 사용하던 인프라스트럭처를 그대로 사용하고 있는 조직에서 클라우드 컴퓨팅 모델을 사용하면 사용자는 이전에는 불가능했던 방식으로 데이터 센터에 있는 IT 자원을 사용할 수 있게 됩니다. 전통적인 데이터 센터 관리 방식을 이용하고 있는 기업이라면 최종 사용자들이 IT 자원을 사용할 수 있게 만드는 작업에 많은 시간이 소요된다는 것을 잘 알고 있습니다. 최종 사용자들이 IT 자원을 사용할 수 있게 하려면 하드웨어 구매, 설치 공간과 충분한 전력 공급 및 냉각 능력 확보, 운영체제와 미들웨어 및 소프트웨어를 설치할 수 있는 시스템 관리자 확보, 네트워크 프로비저닝, 환경에 대한 보안 설정 등의 여러 가지 단계를 거쳐야 합니다. 대부분의 회사들에게는 이러한 과정에 최소한 2~3개월이 소요됩니다.

이러한 조직에서는 기존 하드웨어 자원을 다시 프로비저닝하는 데에도 몇 주의 시간이 소요됩니다. 클라우드의 경우 자동화, 비즈니스 워크플로우 및 자원의 추상화 등을 구현하여 사용자가 IT 서비스 카탈로그를 검색하고 검색한 IT 서비스를 장바구니에 담은 후에 주문할 수 있게 함으로써 이렇게 많은 시간이 소요되는 문제를 완화해 줍니다. 일단 관리자가 주문 내용을 승인하면 나머지는 모두 클라우드가 처리합니다. 이러한 프로세스를 통해 사용자가 IT 자원을 사용할 수 있도록 만들기 위해 필요했던 시간을 몇 달에서 단 몇 분으로 줄일 수 있게 됩니다.

또한 클라우드 컴퓨팅 모델은 사용자와 IT 관리자가 모두 서비스 요청의 전체 생명 주기에 걸쳐 프로비저닝된 자원을 쉽게 관리할 수 있게 해주는 사용자 인터페이스를 제공합니다. 클라우드를 통해서 사용자의 자원이 전달되면 해당 사용자는 일정한 수의 서버와 소프트웨어로 구성되어 있는 주문 사항을 추적할 수 있고 제공된 자원의 상태 보기, 서버 추가, 설치된 소프트웨어 변경, 서버 제거, 할당된 프로세싱 파워 및 메모리 또는 스토리지 늘리기 또는 줄이기 심지어는 서버의 시작, 중지, 다시 시작 등의 작업을 수행할 수 있습니다. 이런 기능들은 셀프 서비스 기능이며 하루 24시간 언제라도 수행할 수 있고 단 몇 분이면 완료할 수 있습니다. 반면에 클라우드 환경이 아닌 경우에는 서버를 다시 시작하거나 하드웨어 또는 소프트웨어의 구성을 변경하는 데 몇 시간 심지어는 수 일이 소요될 수도 있습니다.

## 클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소

클라우드의 비즈니스 모델은 기존 자원의 효율적 활용을 촉진합니다. 클라우드 시스템의 경우 사용자가 자원 요청을 위해 미리 정의된 시작 날짜 및 종료 날짜를 정하고 지키도록 할 수 있습니다. 이렇게 하면 IT 조직은 있는지조차 모르거나 이용되고 있지 않은 자원을 다른 목적으로 전용하여 효율성을 높일 수 있습니다. 요청만 하면 단 몇 분 내에 요청한 자원을 얻을 수 있다는 사실을 사용자들이 깨닫게 되면 자원 획득이 어렵다는 이유로 쓸 데 없이 자원을 쌓아두는 일이 없을 것입니다.

클라우드는 대규모 확장이 가능하고 다양한 환경이 섞여있고 가상화된 인프라스트럭처에서의 다양한 워크로드 처리를 위한 요청 기반의 동적인 컴퓨팅 자원 할당 기능을 제공합니다. 완벽한 보안을 제공하고 사용자의 필요에 따라 자동으로 변경되는 완전히 자동화된 프로비저닝 프로세스를 통해 다음과 같은 장점을 얻을 수 있습니다.

- 기술과 혁신을 도입하는 시간이 획기적으로 줄어든다.
- 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼을 디자인, 구매 및 구축하는 데 소요되는 노동력 면에서의 비용이 절감된다.
- 보안, 네트워크 및 소프트웨어 프로비저닝 절차에서 발생할 수 있는 사람의 실수를 방지함으로써 비용이 절감된다.
- 기존 자원의 보다 효율적인 사용 및 재사용을 통해 비용이 절감됩니다.

클라우드 컴퓨팅 모델은 애플리케이션 수준에서의 용량 계획에 대한 필요성을 감소시킵니다. 애플리케이션 사용자는 클라우드로부터 자원을 요청할 수 있고 1시간 내에 요청한 자원을 얻을 수 있습니다. 자원이 더 필요한 사용자의 경우 또 다른 자원 요청을 접수하면 되고 요청한 추가 자원은 몇 분 내에 얻을 수 있습니다. 그리고 정책 기반 시스템이기 때문에 인터랙션이 전혀 필요 없습니다. 즉 자원의 변경이 동적으로 수행됩니다. 그렇기 때문에, 전통적인 데이터 센터와 비교할 때 한 애플리케이션을 위한 용량 요구 사항을 정확하게 예측하는 것이 그리 중요하지 않게 되었으며 전체 데이터 센터에 대해서 용량 계획을 한 번만 수행하면 되기 때문에 용량 계획 자체가 매우 간소화됩니다.

현재의 IT 환경을 고려할 때 클라우드 컴퓨팅 모델(전대미문의 탁월한 유연성과 효율성, 더 낮은 비용 및 복잡성, 다양하고 엄청난 양의 워크로드 처리 지원 성능 등을 필요로 하는)이 IT 제공업체(가용성, 기능 및 빠른 속도를 기대하는)와 인터넷 사용자의 요구 사항을 동시에 만족할 수 있는 최적의 모델입니다.

가상화 등의 기술과 자동화, 모니터링 및 용량 계획 서비스 등의 필요한 관리 서비스 등이 점점 더 성숙해짐에 따라서 다양하고 미션 크리티컬한 워크로드를 처리하기 위해서 클라우드 컴퓨팅이 더 널리 사용되게 될 것입니다.

## 클라우드 컴퓨팅의 진화

이 섹션에서는 클라우드 컴퓨팅의 역사에 대해서 살펴보고 다이나믹 인프라스트럭처를 지원하는 클라우드 컴퓨팅에 대한 IBM의 비전을 소개합니다. 다음 섹션에서는 데이터 센터를 위한 인프라스트럭처 프레임워크를 소개하고 가상화된 환경과 인프라스트럭처 관리에 대해서 설명합니다. 그 다음 섹션에서는 기존 클라우드 인프라스트럭처와 그 애플리케이션에 대해서 설명합니다.

클라우드 컴퓨팅은 매우 중요한 주제입니다. 그러나, 클라우드 컴퓨팅이 완전히 새롭게 개발된 혁명적인 기술은 아니며 그림 1에서 볼 수 있듯이 몇 십 년의 세월이 흐르면서 계속 진화한 기술입니다.



그림 1. 클라우드 컴퓨팅으로의 진화

클라우드 컴퓨팅을 향한 새로운 경향은 1980년대 후반에 그리드 컴퓨팅 개념과 함께 시작되었습니다. 이 때 최초로 많은 수의 시스템이 하나의 문제(일반적으로 과학 문제, 고도의 병렬 계산이 필요한 문제)를 해결하는 데 이용되기 시작했습니다.

그리드 컴퓨팅과 클라우드 컴퓨팅은 분명하게 구분되어야 합니다. 그리드 컴퓨팅은 구체적으로 특정한 개별적 문제를 해결하거나 특정한 애플리케이션을 실행하기 위해서 여러 대의 컴퓨터를 병렬로 이용하는 것을 의미합니다. 반면에 클라우드 컴퓨팅은 최종 사용자에게 “서비스”를 전달하기 위해서 컴퓨팅 자원을 포함한 여러 가지 자원을 이용하는 것을 의미합니다.

- 그리드 컴퓨팅의 경우, 필요한 컴퓨팅 자원이 있는 곳으로 워크로드를 옮기는 것에 초점이 맞춰져 있으며, 이 자원들은 일반적으로 원격지에 이미 사용할 준비가 되어 있습니다. 일반적으로 그리드는 대형 작업을 병렬로 수행할 수 있도록 비교적 작은 작업으로 나누어 수행될 수 있는 서버 클러스터입니다. 이런 관점에서, 그리드를 하나의 가상 서버라고 생각할 수 있습니다. 또한 그리드에서는 애플리케이션이 그리드 소프트웨어 인터페이스에 맞춰져야 합니다.
- 클라우드 환경의 경우, 서버, 스토리지, 네트워크, 애플리케이션 및 프로세스 등과 같은 컴퓨팅 및 확장된 IT 그리고 비즈니스 자원을 기저의 하드웨어 인프라스트럭처에서 동적으로 형성하고 조정하여 워크로드에 바로 사용할 수 있습니다. 또한, 클라우드 모델은 그리드를 프로비전하고 지원할 수 있으며, 또한 전통적인 웹 애플리케이션이나 웹 2.0 애플리케이션을 실행하는 3계층 웹 아키텍처 등 그리드가 아닌 (non grid) 환경도 지원할 수 있습니다.

1990년대에 가상화의 개념이 가상 서버를 넘어서 한 차원 높은 추상의 차원까지 확장되었습니다. 먼저 스토리지 및 네트워크 자원을 포함한 가상 플랫폼으로 그 개념이 확장되었으며 이후에 특정한 기저 인프라스트럭처가 없는 가상 애플리케이션으로까지 그 의미가 확장되었습니다. 유틸리티 컴퓨팅은 클러스터를 계량 가능한 비즈니스 모델과 함께 컴퓨팅을 위한 가상 플랫폼으로 제공했습니다. 최근에는 서비스로서의 소프트웨어(Software as a Service, SaaS) 개념을 통해서 가상화의 수준이 애플리케이션까지 높아졌습니다. 소비된 자원을 기준으로 대금을 청구하는 것이 아니라 요청자에게 제공되는 애플리케이션의 가치를 기준으로 대금을 청구하는 비즈니스 모델입니다.

클라우드 컴퓨팅의 개념은 그리드, 유틸리티 및 SaaS의 개념에서부터 진화한 것입니다. 이는 새롭게 부상하고 있는 컴퓨팅 모델로, 사용자가 자신의 연결된 장치를 이용하여 언제 어디서나 애플리케이션에 액세스할 수 있습니다. 이 애플리케이션은 대규모로 확장이 가능한 데이터 센터에 상주하며, 이 데이터 센터에서는 컴퓨팅 자원이 동적으로 프로비저닝되며 공유되기 때문에 획기적인 규모의 경제를 성취할 수 있습니다. 기업들은 필요에 따라 공공 클라우드 또는 사설 클라우드를 사용하여 이런 자원의 공유 여부를 선택할 수 있습니다. 공공 클라우드는 서비스를 인터넷 상에서 고객, 비즈니스 및 소비자에게 노출합니다. 사설 클라우드는 일반적으로 방화벽을 통해서 한 회사 내에서만 사용하도록 제한되며 결과적으로 보안 문제가 발생할 확률이 상대적으로 낮습니다.

클라우드 모델의 강점은 인프라스트럭처 관리 기능에 있으며, 이는 자동화된 프로비저닝, 재이미징(Re-imaging), 워크로드 재균형화(Workload Rebalancing), 모니터링, 체계적인 변경 요청 처리 및 동적이고 자동화된 보안과 탄력성을 갖춘 플랫폼을 통해서 기저의 자원을 관리하고 활용하는데 필요한 가상화 기술이 성숙하고 발전되었기 때문에 가능하게 되었습니다.

## 동적 데이터 센터 모델

IT 업계에서 클라우드 컴퓨팅 이니셔티브를 발표하는 기업들이 계속 늘어나면서 많은 CIO들이 클라우드 컴퓨팅 기술과 관리 기법을 채택하여 데이터 센터와 다른 컴퓨팅 환경의 효율성 및 유연성을 향상시킬 수 있는 방법에 대해서 IBM에 많은 문의를 하고 있습니다. 이에 대한 응답으로, 최근 IBM은 웹 중심 클라우드 컴퓨팅 모델과 전통적인 기업 데이터 센터의 장점을 통합하는 다이내믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터에 대한 새로운 비전을 발표했습니다(그림 2 참조).

이런 데이터 센터는 웹 중심 클라우드에 의해 채택되고 더 다양한 고객들이 채택할 수 있도록 일반화되었으며 보안이 확보된 트래픽션 워크로드를 지원할 수 있도록 기능이 강화된 일부 도구와 기법을 채용한, 가상화되고 효율적으로 관리가능한 센터가 될 것입니다. 이렇게 고도로 효율적이고 공유된 인프라스트럭처를 이용하면 기업들이 새로운 비즈니스 필요에 신속하게 대응할 수 있고 대용량의 정보를 실시간으로 해석할 수 있으며 즉흥적인 통찰력을 기반으로 확실한 비즈니스 의사 결정을 내릴 수 있습니다. 다이내믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터는 IT와 비즈니스 목표를 연결할 수 있는 혁신적이고 효율적이며 유연한 접근법을 제공하는 혁신적이고 새로운 모델입니다.

이 문서의 나머지 섹션에서는 가상화, 자동화, 프로비저닝, 모니터링 및 용량 계획 등 기저의 기술적 가능 요인을 통해 다이나믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터에 대해 구체적으로 설명합니다. 마지막으로, 실제 데이터 센터 구현 사례에 대해서 설명하며 다이나믹 인프라스트럭처 모델의 어떤 특성이 어떤 규모의 고객에게 가장 큰 가치를 제공할 수 있는 지에 대해서 설명합니다.

### 클라우드 컴퓨팅 및 동적 기업 데이터 센터

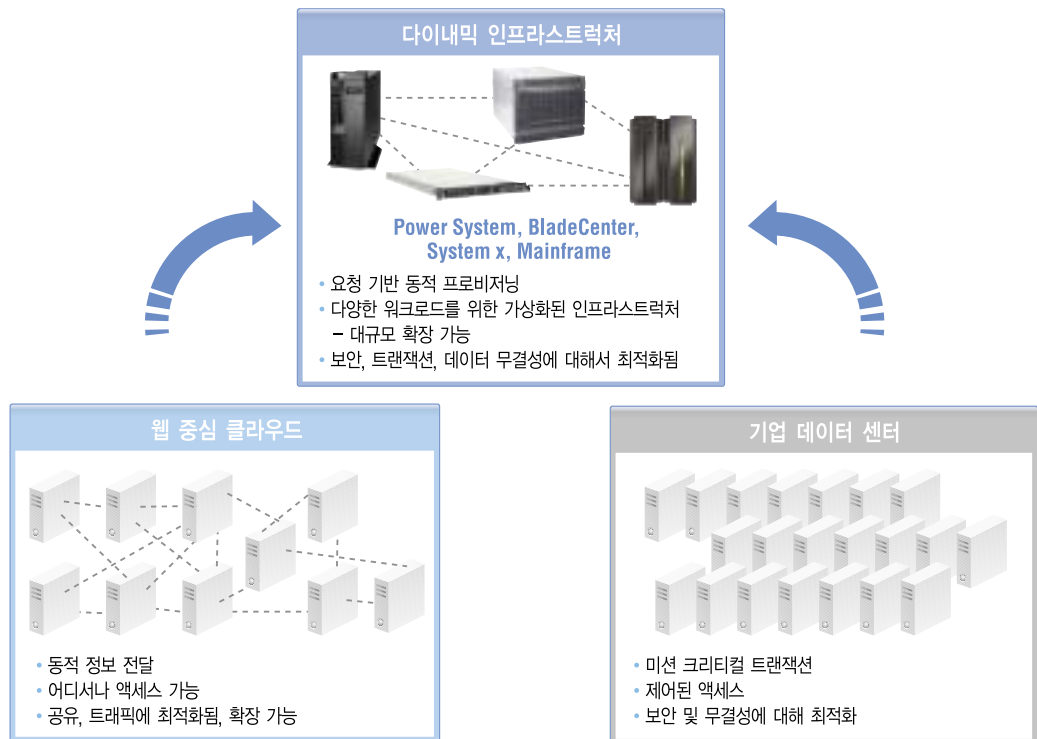


그림 2. 다이나믹 인프라스트럭처를 지원하는 클라우드 컴퓨팅 및 데이터 센터



## 아키텍처 프레임워크 및 기술적 가능 요인

상위의 아키텍처 관점에서 볼 때, 다이나믹 인프라스트럭처 서비스는 그림 3에서 볼 수 있듯이 계층으로 구분할 수 있습니다. 유연하고 적응력이 높은 플랫폼으로 제공하기 위한 물리적 하드웨어 레이어는 가상화이며 이를 통해 자원 이용률은 향상됩니다. 다이나믹 인프라스트럭처 서비스의 핵심은 다음 두 계층인 가상화 환경 및 관리입니다. 이 두 계층의 조합을 통해서 데이터 센터 내에서 자원을 효율적으로 관리하고 프로비저닝하며 배포하고 신속하게 구성할 수 있습니다. 또한, 다이나믹 인프라스트럭처는 이 문서의 비즈니스 사용 사례에 설명되어 있는 것처럼 다양한 워크로드 패턴을 처리할 수 있도록 디자인되었습니다.

### 동적 기업 데이터 센터의 인프라스트럭처 서비스 프레임워크



그림 3. 다이나믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터의 인프라스트럭처 서비스 프레임워크

## 가상화된 환경

### 가상화란 무엇인가?

가상화는 민첩성과 유연성을 향상시키고 비용을 줄임으로써 비즈니스 가치를 높이기 위해서 기저의 물리적 자원을 논리적 자원으로 추상화하는 것을 의미합니다. 가상화된 환경에서는 필요에 따라서 컴퓨팅 환경을 동적으로 생성, 확장, 축소 또는 이동할 수 있습니다. 그렇기 때문에 가상화는 동적 클라우드 인프라스트럭처를 위한 최적의 기술입니다. 가상화를 이용하면 공유, 관리성 및 격리 (Isolation: 여러 명의 사용자와 여러 개의 애플리케이션이 서로 영향을 미치지 않으면서 물리적인 자원을 공유할 수 있음) 등의 기능을 편리하게 수행할 수 있습니다. 가상화를 통해 이용률이 저조한 일련의 물리적 서버를 더 적은 수의 완전하게 활용되는 물리적 서버로 통합하여 비용 절감에 크게 기여할 수 있습니다.

현대의 IT 인프라스트럭처에서 일반적으로 사용되고 있는 가상화의 형태는 매우 다양하며 사용 환경에 따라서 가상화가 다양한 의미로 사용될 수 있습니다. 서버 가상화의 일반적인 의미는 하나의 물리적 자원을 여러 개의 논리적 표현 또는 파티션으로 매핑하는 것입니다. 논리적 파티션(LPAR: Logical Partition)과 가상 머신(VM: Virtual Machine)은 이런 정의의 예이며 IBM은 1960년대에 이미 이 영역을 개척했습니다.

가상화 기술이 서버에만 제한되어 있는 것은 아니며 스토리지, 네트워킹 및 애플리케이션에도 적용될 수 있으며 그 자체로도 문서의 주제가 될 수 있습니다.

### 서버 가상화의 작동 원리

대부분의 경우, 서버 가상화는 하이퍼바이저를 사용하여 물리적 자원을 논리적으로 할당하고 구분하는 방식으로 수행됩니다. 하이퍼바이저를 사용하면 가상 머신에서 실행되는 게스트 운영체제는 다른 게스트 운영체제가 특정 하드웨어를 공유하고 있다는 사실을 인지하지 못한 상태로 해당 하드웨어를 독점적으로 제어하고 있는 것처럼 기능할 수 있습니다.

각각의 게스트 운영체제는 다른 운영체제로부터 보호되며 그렇기 때문에 다른 운영체제의 불안정성 또는 구성 문제로 인해서 영향을 받지 않습니다. 현재, 하이퍼바이저는 클라이언트 및 서버 시스템에서 공통적으로 사용되는 가상화 레이어로 자리를 잡고 있습니다. 하이퍼바이저의 종류에는 베어 메탈(Bare-metal) 하이퍼바이저와 호스팅된(Hosted) 하이퍼바이저, 두 가지가 있습니다.

#### *베어 메탈 하이퍼바이저*

베어 메탈 하이퍼바이저는 서버 하드웨어에서 직접 실행되며 세밀한 시분할 방식을 통해 가상 머신들에 자원을 제공합니다. 펌웨어 기반의 베어 메탈 하이퍼바이저의 예로는 IBM System z<sup>®</sup> Processor Resource Systems Manager<sup>™</sup> (PR/SM<sup>™</sup>)와 IBM Power System의 Power Hypervisor를 들 수 있습니다. 소프트웨어 기반의 베어 메탈 하이퍼바이저의 예로는 z/VM<sup>®</sup>, VMware ESX Server, Microsoft<sup>®</sup> Hyper-V<sup>™</sup> 및 Xen Hypervisor를 들 수 있습니다. 일반적으로 펌웨어 기반 하이퍼바이저가 소프트웨어 기반 하이퍼바이저보다 부하가 적게 듭니다. 결과적으로, 서버 하드웨어 수준에 구현한 가상화를 이용할 때 최고의 효율성과 성능을 얻을 수 있습니다.

System z PR/SM은 하드웨어 파티셔닝 기능이며 각 LPAR에 상주하는 여러 개의 운영체제 이미지들에 대해 고도의 확장성, 강력하고 안정적인 가상 서버 호스팅 기능을 제공합니다. 가상화는 System z에 내장되어 있으며, 소프트웨어 기반의 z/VM을 제공합니다. z/VM 가상화 기술을 사용하면 고도의 효율성과 자원 이용률을 확보하고 시스템 자원을 매우 세밀하게 공유할 수 있기 때문에 사용하는 System z 운영체제와 병행하여 한 대의 메인프레임에서 수 백 또는 수 천 개의 Linux<sup>®</sup> 서버를 실행할 수 있습니다.

IBM Power System을 사용하는 경우 사용자는 IBM AIX®, IBM i 또는 Linux 운영체제를 사용하는 가상화된 LPAR을 요청할 수 있습니다.

IBM Power System에는 마이크로 파티셔닝 기능이 있어서 CPU 일부를 LPAR에 할당할 수 있습니다. 이러한 부분적 CPU는 물리적 CPU의 1/10 단위까지 나눌 수 있습니다. 마이크로 파티셔닝 기능과 가상 I/O 기능이 있기 때문에 IBM Power System이 지원할 수 있는 LPAR의 수가 크게 늘었습니다. 또한, LPAR의 CPU 자원을 IBM Enterprise Workload Manager™를 사용하여 관리할 수 있습니다. IBM Enterprise Workload Manager™는 CPU 수요와 사용량을 모니터링하고 비즈니스 정책을 적용하여 각 LPAR에 할당되어야 할 CPU 자원의 분량을 결정합니다. 마이크로 파티셔닝과 가상 I/O 기능에 힘입어서 클라우드 사용자들이 이용할 수 있는 강력한 성능의 가상화된 인프라스트럭처가 구축됩니다.

VMware 및 Xen 등의 기술을 사용함으로써 이제 가상화는 x86 플랫폼까지 확장되었습니다. 서로 다른 운영체제를 사용하는 많은 가상 서버들이 이 기술을 사용하면서 공존할 수 있게 되었고 단일 x86 기반 서버의 자원을 공유할 수 있게 되었습니다. 다양한 운영체제 환경과 이용률이 낮은 하드웨어 서버에서 실행되는 애플리케이션을 통합하는 것이 가능하게 된 것입니다.

VMware와 Xen을 이용하여 얻을 수 있는 또 다른 장점은 빠른 프로비저닝입니다. 가상 서버의 운영체제 이미지, 구성 파일 및 로그 파일은 호스트 또는 관리 콘솔 서버의 파일 시스템에 파일 집합으로 저장되기 때문에 가상 머신의 운영체제 이미지를 하나의 물리적 서버에서 실행할 수 있으며 다른 서버로 투명하게 이동하거나 복사할 수 있습니다. 기존의 물리적 시스템에 가상 서버를 생성하고 이전에 저장해 놓은 가상 서버 이미지를 복사하기만 하면 새로운 서버의 프로비저닝 또는 기존 서버의 복제(Cloning) 등의 작업이 가능합니다. 다시 말해서, 운영체제 또는 애플리케이션을 다시 설치하지 않고도 서버를 프로비저닝 할 수 있다는 것입니다.

#### **호스팅된 하이퍼바이저**

호스팅된 하이퍼바이저는 호스트 운영체제에서 실행되며 운영체제 서비스를 이용하여 가상 머신에 시분할 방식을 통해 자원을 제공합니다. 소프트웨어 기반의 호스팅된 하이퍼바이저의 예로는 VMware Server와 Microsoft Virtual Server를 들 수 있습니다.

### **인프라스트럭처 관리**

가상화는 데이터 센터의 인프라스트럭처 서비스를 가능하게 하는 기본적인 기술적 요인입니다.

그러나 가상화를 통해서 최고의 비즈니스 가치를 성취하기 위해서는 전체적인 환경에서 자원을 효율적으로 관리할 수 있도록 두뇌 또는 통제 센터의 역할을 수행하는 관리 레이어가 필요합니다. 다음 섹션에서는 이 관리 레이어의 주요 구성 요소에 대해서 설명합니다.

#### **자동화**

인프라스트럭처 관리는 가상화 환경에 있어서 주요 과제 중 하나입니다. 관리에 대한 적절한 접근법을 마련하지 않고 단순히 가상화 환경만 구축하면 복잡성이 증가하고 결과적으로 비용이 증가할 수 있습니다. 이 경우, 가상화를 통해서 얻을 것으로 기대하는 비용 절감 효과를 완전히 상쇄하는 일이 발생할 수도 있습니다.

이런 문제를 해결할 수 있는 핵심 기술이 바로 자동화입니다. 클라우드 시스템에 가상 서버 자원을 제공하는 물리적 환경에 대한 관리를 촉진하고 단순화하며 가능하게 만드는 도구를 갖추는 것이 매우 중요합니다.

### 자동화된 프로비저닝

자동화는 동적 데이터 센터에서 가장 자주 수행되는 두 가지 작업(애플리케이션의 온보딩 및 오프보딩)에 적용되는 가장 중요한 기법입니다. 온보딩(onboarding)은 서버에 운영체제와 추가적인 소프트웨어를 설치하고 구성하여 유용한 작업에 사용할 수 있게 만드는 프로세스입니다. 오프보딩(offboarding)은 서버를 다른 목적으로 사용할 수 있도록 자동으로 회수하기 위해서 필요한 프로세스를 의미합니다.

애플리케이션을 온보딩하는 과정은 일반적으로 서버를 프로비저닝하는 것부터 시작합니다. 온보딩 프로세스를 수동으로 진행하면 운영체제 및 소프트웨어 설치, 네트워크 및 스토리지 구성 등 여러가지 복잡한 과정을 거쳐야 하기 때문에 시간과 노동력이 많이 소요됩니다. 이런 작업을 진행하는 과정에서 자주 오류가 발생하며 일반적으로 시스템, 스토리지 및 네트워크 분야에서 아주 경험 많은 관리자가 해당 작업을 진행해야 합니다. 또한, 애플리케이션 마다 설치를 위한 독특한 단계를 거쳐야 합니다. 이 과정에서도 마찬가지로 작업자의 실수가 발생할 가능성이 높습니다. 자동화를 이용하면 이런 작업자의 실수 가능성을 낮출 수 있습니다. 자동화를 통해서 온보딩 프로세스에서 수행되는 여러가지 복잡한 작업을 완벽하게 일관된 방식으로 수행할 수 있습니다.

IBM Tivoli® Provisioning Manager는 IBM의 클라우드 컴퓨팅 솔루션에 있어서 핵심적인 구성 요소입니다. 이 제품을 통해 클라우드 시스템 관리자는 새로운 서버, 미들웨어 및 애플리케이션을 설치하고 구성하는 작업을 자동화할 수 있도록 워크플로우를 작성할 수 있습니다. 결과적으로 IT 자원을 신속하고 효율적으로 구축하고 관리할 수 있습니다.

### 자동화된 예약 및 스케줄링

컴퓨팅 자원을 관리하는 데 있어서 가장 중요한 능력은 새로운 요구 사항을 만족하기 위해서 필요한 시스템의 현재 용량 및 미래 용량을 이해하는 능력입니다. 이러한 이해 없이는 얼마나 많은 고객을 지원할 수 있을 지에 대해서 예측할 수 없으며 안정적인 용량의 애플리케이션이 유지되도록 보장 할 수도 없습니다. 클라우드는 자원의 프로비저닝 상태 및 가용성을 알 수 있어야 하며 자원의 프로비저닝 및 프로비저닝제거(deprovisioning)를 스케줄링 할 수 있어야 하며 장래의 수요를 위해서 자원을 예약해둘 수 있는 기능도 갖추고 있어야 합니다.

### 셀프 서비스 포털

셀프 서비스 포털은 시스템적인 요청 처리 기능과 변경 관리 기능을 제공합니다. 고객 또는 고객 대표가 웹 포털을 통해서 컴퓨팅 자원을 요청(또는 현재 배포된 서비스의 상태를 보기)할 수 있게 하기 위해서 이 셀프 서비스 포털이 필요한 것입니다. 클라우드 데이터 센터는 빠르게 변하는 비즈니스 필요성에 대응하기 위해서 변화 요청을 유연하게 처리하고 신속하게 수행할 수 있어야 합니다. 또한, 셀프 서비스 포털에서 관리자는 컴퓨팅 자원에 대한 요청을 승인하거나 거절할 수 있습니다. 일단 자원 요청이 승인되면 시스템이 자동으로 컴퓨팅 자원, 운영체제 및 적절한 애플리케이션 스택에 대한 프로비저닝을 실행합니다.

클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소

사용자의 새로운 서비스 요청 또는 기존 서비스에 대한 변경 요청 등을 처리하기 위해서는 요청 기반 프로비저닝 시스템을 사용해야 합니다. 이런 요청 기반 프로비저닝 시스템을 사용하면 사용자가 서비스 종료일을 연장하거나 자원을 추가 또는 제거하는 작업을 수행할 수 있습니다. 그림 4는 서비스(또는 프로젝트)에 자원을 추가하거나 제거하는 것을 보여주는 예제 화면이고 그림 5는 프로젝트 종료일을 변경하는 것을 보여주는 예제 화면입니다.



그림 4. 프로젝트에 자원을 추가하는 예제 화면



그림 5. 프로젝트 종료일을 변경하는 예제 화면

클라우드의 셀프 서비스 포털의 또 다른 기능은 사용자가 서버의 시작, 중지 또는 재시작 등의 일반적인 작업을 직접 수행할 수 있게 해주는 것입니다. 그림 6에서 이런 기능을 볼 수 있습니다. 클라우드 시스템 사용자들이 이런 셀프 서비스 작업을 이용할 수 있게 되면서 필요한 작업을 수행할 시스템 관리자를 찾고 일정을 조정하는 부담이 사라집니다. 사용자 만족도는 높아지고 관리 비용은 낮아집니다.

클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소



그림 6. 가상 서버의 시작, 중지, 또는 재시작을 위한 셀프 서비스 기능

### 모니터링

자원과 애플리케이션 성능을 모니터링하는 기능은 어떤 환경에서도 중요한 요소입니다. 가상 환경에서는 모니터링이 더 어렵지만 그럼에도 불구하고 그 중요성은 더 큼니다. 모니터링을 통해서 얻을 수 있는 장점에는 다음과 같은 것들이 있습니다.

- 과거로부터의 데이터를 수집하여 미래의 데이터 센터 자원 필요량에 대한 계획, 가상화된 자원 배정을 최적화합니다.
- 실시간 데이터를 수집하여 예상치 못한 자원 필요성에 신속하게 대응합니다.
- 성능 서비스 수준 계약(SLA)에 대한 준수 상태를 측정할 수 있습니다.
- 경고와 세부적인 데이터를 능동적으로 생성하여 애플리케이션 문제를 신속하게 탐지하고 해결할 수 있습니다.
- 애플리케이션 별로 자원 사용 데이터를 보고하여 비용을 적절하게 배분합니다.

IBM은 IBM Tivoli Monitoring을 사용하여 클라우드에 의해 제공된 서버의 상태(CPU, 메모리 및 스토리지)를 모니터링합니다. 이를 위해서는 각 클라우드 서버에 모니터링 에이전트를 설치하고 모니터링 서버를 구축합니다. 설치된 에이전트는 클라우드 자원에서 필요한 정보를 수집하고 수집된 데이터를 데이터 웨어하우스로 주기적으로 전송합니다.

개별적인 서버 또는 서버들의 집합을 모니터링할 수 있습니다. 모니터링되는 자원에 대한 세부적인 정보는 ITM을 통해 볼 수 있으며 클라우드 포털에 완전히 통합될 수 있습니다. 또한, 서버 상태를 보여주는 요약 정보는 클라우드 셀프 서비스 포털에서 바로 볼 수 있습니다. 그림 7에는 프로젝트 수준에서 통합된 CPU, 메모리 및 디스크 요약 정보를 보여주며, 이때 하나의 프로젝트는 둘 이상의 서버 또는 자원을 포함할 수 있습니다.

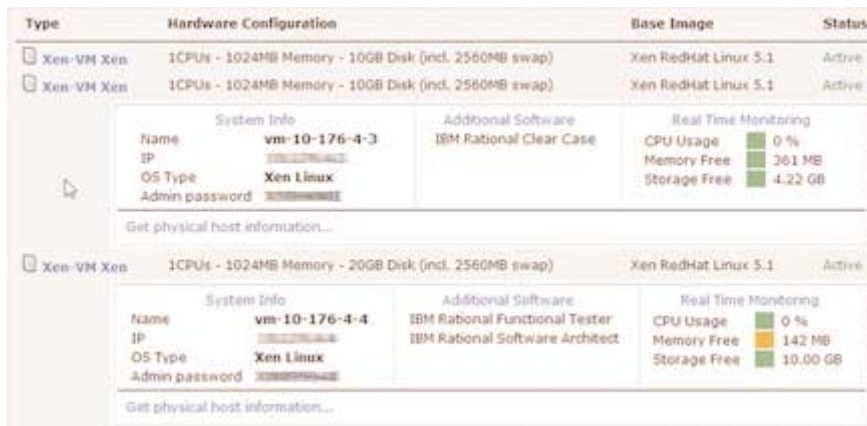


그림 7. 프로젝트 요약

## 용량 계획

클라우드 컴퓨팅 모델을 사용하면 애플리케이션 수준에서 용량 계획에 대한 필요성을 줄일 수 있습니다. 클라우드 시스템에서는 애플리케이션이 자원을 요청하기만 하면 동적 요구 사항에 따라서 1시간 내에 요청한 자원을 획득할 수 있습니다. 그러므로, 특정 애플리케이션에 대한 용량 요구 사항을 정확하게 예측하는 것의 중요성이 기존의 데이터 센터의 상황(특정 애플리케이션 전용의 하드웨어를 주문하여 설치하기 위해서 가장 6개월까지 소요됨)과 비교할 때 훨씬 낮습니다.

반면에, 가상화를 사용하면 데이터 센터의 관점에서 용량 계획은 더 어려워지면서 그 중요성도 더 커지게 되었습니다. 과거에는 데이터 센터 관리자들이 애플리케이션의 예측 자료를 이용하고 주문해야 할 하드웨어를 생각하며 배포된 하드웨어의 용량을 동적으로 조정하지 않아도 되었습니다. 전통적으로, 데이터 센터에서는 개별적인 애플리케이션에 의해서 계획된 하드웨어를 지원할 수 있는 용량만 확보되어 있는지 확인하면 되었습니다. 그러나 클라우드 환경에서는 여러 가지 다양한 애플리케이션이 설치됩니다. 데이터 센터 관리자가 모든 애플리케이션의 평균 자원 요구 사항 또는 총 자원 요구 사항을 예측해야만 하며 애플리케이션 소유자들이 보고한 데이터를 기준으로 해서 독립적으로 미리 충분한 하드웨어를 주문해야 합니다.

이제 용량 계획의 기반은, 현재 사용량을 모니터링하고 과거로부터의 사용량을 지속적으로 추적하는 것이 됩니다. 이전 활동을 기준으로 장기적인 경향을 예측할 수 있으며 비즈니스 계획에 대한 사전 지식 없이도 조정할 수 있습니다. 데이터 센터 기반 클라우드에서는 대부분의 경우 전형적인 용량 계획 기법을 적용할 수 있습니다. 클라우드가 동일한 물리적 자원을 공유하는 가상화된 자원을 사용하기 때문에 용량 계획이 다소 복잡한 경향이 있습니다. 그렇지만, 용량 계획에 있어서 개별적인 애플리케이션을 모두 고려할 필요가 없고 클라우드에 설치된 모든 애플리케이션의 총 요구량만 추적하고 예측하면 된다는 장점이 있습니다. 그렇지만 개별적인 애플리케이션이 전체적인 데이터 센터에 큰 부분을 차지하거나 장기간에 걸쳐 용량을 유기적으로 확대하는 방식이 아닌 특정한 초기 용량이 필요한 경우도 있습니다. 이러한 요구사항을 해결하기 위해서 IBM은 자사의 Performance and Capacity Estimation Service(PACES)를 사용합니다. 이것을 예전에는 Sonoma라고 불렀습니다. PACES는 성능 평가 및 비즈니스 패턴, 제품의 워크로드 및 고객의 사용자 정의 워크로드의 용량 계획을 위한 웹 기반 서비스입니다. PACES 용량 계획 엔진은 다양한 과거 경험을 통해서 얻은 데이터를 이용하여 세밀하게 조정된 대기열 이론(Queuing Theory)을 채용한 수학적 모델을 기반으로 합니다. IBM은 최근 프로젝트의 결과를 기반으로 하여 기저 모델의 유효성을 주기적으로 평가합니다.

현재, 전 세계의 IBM TechLine 그룹, IBM Sales, IBM Global Services 및 IBM IT Architects 등과 같이 다양한 그룹에서 근무하는 IBM 직원들이 PACES를 사용하고 있습니다. 고객들은 애플리케이션 프레임워크와 성능 목표를 준비해서 IBM과 이야기하면 됩니다. IBM은 PACES를 사용하여 이런 복잡한 관계를 모델링하고 적절한 구성 솔루션을 제안하거나 사용자가 지정한 구성의 성능을 예측합니다. 현재, PACES는 IBM System x®, Power System, Sun 및 HP 등의 하드웨어에 대한 방대한 라이브러리와 함께 여러 가지 다양한 워크로드에 대한 방대한 라이브러리를 지원합니다. 그림 8에는 예제 PACES 목표 명세 화면이 표시되어 있고 그림 9에는 예제 PACES 예상 결과 화면이 표시되어 있습니다.

클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소



그림 8. 예제 PACES 목표 명세 화면



그림 9. 예제 PACES 예상 결과 화면

## 비즈니스 사용 사례

IBM은 가상화 기술 분야를 개척했으며 고객들이 사용하는 대형의 미션 크리티컬한 분산형 컴퓨팅 환경을 설계하고 운영하면서 수십 년간 쌓아온 경험을 바탕으로 최근에 다이내믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터의 비전을 발표했습니다. IBM은 Google 및 중국의 Wuxi 지방 정부 등의 앞서가는 고객들과 함께 웹 2.0과 기타 다른 유형의 워크로드를 운영하는 모범 사례를 규정함으로써 이 비전을 발전시키기 위해서 연구를 거듭하고 있습니다. 다음 섹션에서는 현재까지 축적한 몇 가지 통찰에 대해서 설명합니다.

## 혁신의 현실화

### IBM의 내부 혁신 포털

IBM CIO 사무실에서는 혁신 문화를 장려하고 촉진하며 IBM의 방대한 직원 조직의 집합적인 인텔리전스를 모으기 위해서 내부 혁신 프로그램을 창안했습니다. 이 프로그램을 통해서 내부적으로 개발된 프로젝트를 IBM 내부(및 스스로 선택한 사람) 초기 사용자들에게 공개할 수 있으며 이를 통해 새로운 애플리케이션을 사용하면서 귀중한 피드백을 제공해 줄 수 있습니다. 혁신자들은 사용자들이 좋아하는 애플리케이션 기능을 알 수 있을 뿐만 아니라 성능, 확장성, 운영 지침, 자원 이용률 및 자원 요구 사항 등과 같은 기능 외적인 분야에 대한 피드백도 얻을 수 있습니다. 그런 다음, 혁신 프로그램 담당자는 메트릭스를 수집하여 해당 프로그램의 비즈니스 가치를 분석합니다.



## 클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소

이전에는 시험 운영 팀에서 시험용 인프라스트럭처를 식별하고 구매하여 구축하기 위해서 4주 내지 12주가 소요되었으며, 개발자들이 시스템을 구축하거나 애플리케이션을 배포할 수 있도록 보안이 보장된 소프트웨어 스택을 구축하는 데 또 추가적인 시간이 소요되었습니다. 그 결과, CIO 사무실은 이 IT 환경을 관리하기 위해 경험이 풍부한 관리자를 지정해야 했습니다. 주요 비즈니스 목표 중 하나는 혁신을 가속화하면서 IT 관리 비용을 절감하는 것이었습니다.

IBM은 이 목적을 달성하기 위해서 혁신 포털의 기능을 수행하는 사실 클라우드를 구축했습니다. 이 클라우드는 애플리케이션과 관련 서비스 환경을 호스팅하기 위한 전용의 가상화된 인프라스트럭처를 통해 개발되었습니다. 광범위한 사용자 기반 피드백을 얻고자 하는 혁신자는 이 역할 기반의 셀프 서비스 포털에 사용하는 애플리케이션에 대한 정보를 게시하면 됩니다. 그런 다음 혁신자는 필요한 하드웨어 플랫폼, CPU, 메모리, 스토리지, 운영체제 및 미들웨어 그리고 프로젝트팀 구성원과 그들의 역할을 정리한 양식에 해당 정보를 입력하여 이런 애플리케이션을 배포합니다.

이 절차는 완료하는 데 약 5분 정도 소요됩니다. 프로그램 관리자가 포털을 통해서 요청을 제출하면 제출 사실을 확인하는 메시지를 받게 되며 해당 요청을 승인, 수정 및/또는 거절하기 위해서 로그인하게 됩니다. 요청이 승인되면 시스템은 서버를 구축하는 프로세스를 시작합니다. 이 프로세스는 완전히 자동화되어 있으며 1시간 전후로 모든 프로세스가 완료됩니다. 이 과정에 웹 서비스를 이용한 서비스 지향 아키텍처, 프로비저닝, 보안 준수 및 모니터링 엔진 그리고 가상화 기술을 포함하여 클라우드 시스템의 모든 핵심 요소들이 포함됩니다. 이런 기능을 수행하기 위해 사용되는 IBM 솔루션에는 IBM Tivoli Provisioning Manager, IBM Tivoli Security Compliance Manager, IBM Enterprise Workload Manager, Remote Deployment Manager, Cluster Systems Management, Network Installation Manager 및 IBM Tivoli Monitoring 등이 있습니다.

비즈니스의 필요에 맞게 대응 가능한 이 데이터 센터는 혁신을 장려하는 데 있어서 엄청나게 성공적인 모델인 것으로 검증되었습니다. 2007년에 이 혁신 포털은 110,000명 이상의 등록된 초기 사용자(Early Adopter)를 호스팅했습니다. 이것은 IBM 직원의 약 1/3에 해당하는 많은 인원입니다. 70가지 이상의 다양한 애플리케이션이 배포되고 사용되었으며 평가되었습니다. 이렇게 배포, 사용 및 평가된 애플리케이션 중 대부분이 실제 환경에서 사용되고 있습니다. 이런 애플리케이션 중 10개는 IBM 제품으로 상용화되었습니다. 가장 성공적인 프로젝트 중 하나가 바로 IBM Lotus® Sametime® Version 7.5 - Web Conferencing이었으며 이 프로젝트는 등록된 사용자가 65,000명이었고 이들이 혁신 포털을 통해서 제공된 블로그와 포럼에 피드백과 의견을 제시해 주었습니다.

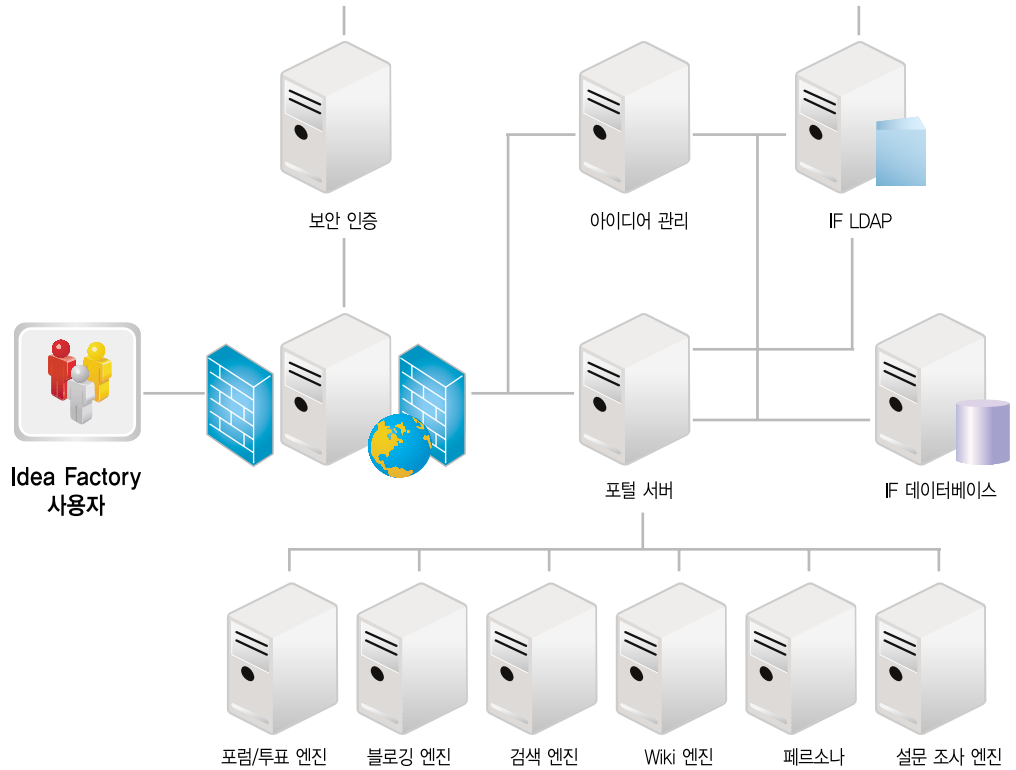
### Sogeti 혁신 클라우드

클라우드 컴퓨팅을 통해 혁신을 주도하는 IBM의 성공 사례를 IBM 고객들도 많이 벤치마킹하고 있습니다. 유럽 지역에서 활동하는 대형 컨설팅 기업이며 CapGemini의 자회사인 Sogeti는 이런 고객들 중 한 곳으로, 직원들이 연례 회의에 모여서 새로운 아이디어를 브레인스토밍할 수 있기를 원했습니다.

다른 많은 회사들과 마찬가지로 Sogeti도 역시 “어디서부터 시작해야 할까?”라는 질문에서부터 난관에 부딪혔습니다. 이 회사는 관리자들이 이런 종류의 대화를 시작할 수 있게 해주는 적절한 도구도 없었으며 독자적인 솔루션을 구현하기 위해 필요한 자원과 시간도 없었습니다. 혁신 생명 주기에 걸쳐 아이디어가 발전해 나가는 동안에는 이런 활동을 지원할 IT 자원이 필요하기 마련입니다. 다른 많은 고객들과 마찬가지로 Sogeti도 역시 혁신 프로그램을 위한 IT 시스템을 요청하고 설명하며 지원하기 위해 필요한 시간이 절대적으로 부족한 상태였습니다.

클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소

IBM은 다른 고객들과 함께 혁신 프로그램의 개발을 위해서 노력했던 경험에 의하면 협업 도구만으로는 구조화된 혁신 플랫폼과 프로그램만큼 효과적으로 원하는 결과를 얻을 수 없다고 판단했습니다. 그림 10에는 애플리케이션 구성 요소와 기능에 필요한 모든 엔진을 포함하여 혁신 플랫폼의 논리적 아키텍처가 표시되어 있습니다. 애플리케이션과 이에 관련된 사람들에 대한 정보는 공통 IBM Idea Factory 데이터베이스와 LDAP 레포지토리에 각각 저장됩니다. 보안 강화 및 세밀한 콘텐츠 인증을 위한 사용자 정의 등을 위한 인증 및 권한 부여 구성 요소(선택 사항)도 표시되어 있습니다.



혁신 플랫폼의 논리적 아키텍처

그림 10. 혁신 플랫폼의 논리적 아키텍처

IBM Idea Factory는 일반적인 혁신 플랫폼을 구현하기 위해서 IBM이 개발한 구체적인 솔루션입니다. Idea Factory는 혁신 생명 주기를 촉진하는 Enterprise Web 2.0 솔루션입니다. 혁신 생명 주기는 일반적으로 관념화(Ideation), 아이디어 선택(Idea Selection), 개발(Development), 인큐베이션(Incubation) 및 완료(Graduation)의 5가지 단계로 구분됩니다. Idea Factory의 목표는 혁신자들이 아이디어를 둘러싸고 협업하며 관심 있는 사용자와 상호작용할 수 있는 사용자 정의 웹 사이트를 만들 수 있도록 유연하고 동적인 플랫폼을 제공하는 것입니다.

Sogeti의 경우, IBM은 IBM Idea Factory 솔루션을 이용하고, 클라우드 데이터 센터 모델을 기반으로 그것을 그 지역의 IBM 클라우드 데이터 센터에 호스팅하는 방법을 선택했습니다. 위에서 언급했듯이, Sogeti가 봉착한 난관 중 하나는 혁신 생명 주기를 통해서 아이디어를 발전시키는 동안 IT 자원에 대한 요청, 설명 및 지원이 필요했고 이 과정에서 많은 시간과 경험이 풍부한 IT 시스템 관리자가 필요하다는 점이었습니다.

클라우드 컴퓨팅은 이런 문제를 완벽하게 해결할 수 있습니다. 그래서 IBM은 하나의 표준 혁신 플랫폼 내에 서로 다른 구성 요소를 대표하는 VM 이미지를 필요에 따라 쉽고 신속하게 배포할 수 있는 클라우드 환경에 이 Idea Factory 솔루션을 호스팅하기로 결정했습니다. IBM은 클라우드 환경 내에서 이 가상화 기술을 사용함으로써 프로세스를 자동화 하고 새로운 J2EE 애플리케이션 시스템 집합을 프로비저닝하는 데 소요되는 시간을 수 일 또는 수 주에서 수 분 또는 수 시간으로 단축할 수 있었을 뿐만 아니라, 필요에 따라서 전체 애플리케이션을 쉽게 확장할 수 있었습니다. 이런 방식으로, IBM은 Sogeti의 직원들이 혁신적인 아이디어와 개념을 더 효과적으로 공유하고 협업을 통해 개발할 수 있도록 적절한 방법을 제공하고자 하는 목표를 달성할 수 있게 되었습니다.

### 소프트웨어 개발 및 테스트 환경

#### Wuxi에 위치한 중국 클라우드 컴퓨팅 센터 (China Cloud Computing Center)

중국의 상해에서 약 160km 떨어진 곳에 위치한 Wuxi시는 소프트웨어 파크(소프트웨어 파크에 새로 사무실을 여는 기업들에게 상당한 세금 인센티브를 제공하는 특별 구역)를 조성하기 위한 경제 개발 프로젝트를 진행하고 있습니다. Wuxi시에서 이 프로젝트를 시작하면서 맞닥뜨린 문제점은 기업 고객들을 수용하기 위해서 사전에 IT 인프라스트럭처에 대한 많은 투자를 해야한다는 것이었습니다.

Wuxi 지방 정부는 이 문제를 해결하고 소프트웨어 파크에 기업들을 유치하기 위해서 IBM과 협력하여 다이내믹 인프라스트럭처 모델을 기반으로 하는 클라우드 컴퓨팅 센터를 구축하였습니다.

이제 소프트웨어 파크에 입주하는 기업들은 이 데이터 센터를 이용하여 소프트웨어 개발 및 테스트 환경을 임대할 수 있습니다. 그림 11에는 관리 및 고객 환경에 대한 논리적 뷰가 표시되어 있습니다.

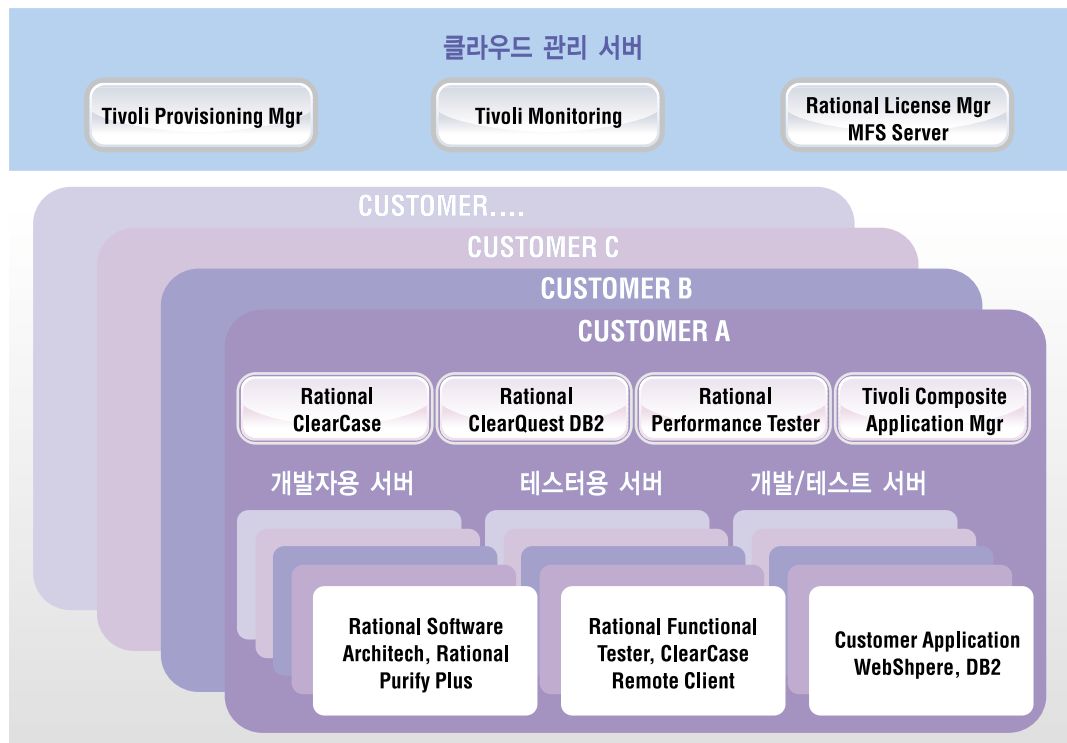


그림 11. 관리 및 고객 환경

## 클라우드 시스템의 기초 마련: 클라우드 컴퓨팅을 위한 주요 인프라스트럭처 구성 요소

이 클라우드 시스템은 Linux kickstart(Linux OS 설치를 자동화하는 스크립팅 도구), 네트워크 파일 시스템(NFS), 논리적 볼륨 관리자(LVM: Logical Volume Manager)와 기저 가상화 환경으로 Xen 또는 Power5 하이퍼바이저를 이용합니다. 이 클라우드 시스템의 구현 과정에서 IBM이 주로 사용한 제품은 IBM Tivoli Provisioning Manager와 IBM Tivoli Monitoring이었습니다. 사용자들이 가상 머신으로 구성된 프로젝트를 쉽게 요청하고 관리할 수 있도록 사용이 간편한 웹 2.0 사용자 인터페이스와 비즈니스 관리 로직 구성 요소를 구현했습니다.

이 솔루션을 통해 System x 및 System p 모두에 Linux Red Hat Version 5 등과 같은 운영 체제와 WebSphere® Application Server Version 6.1 및 DB2® Enterprise Server Edition Version 9.1 등과 같은 일부 미들웨어를 자동으로 프로비저닝 할 수 있을 뿐만 아니라 소프트웨어 회사에게 최고의 개발 및 테스트 환경을 제공하기 위해서 여러 가지 Rational® 제품도 자동으로 프로비저닝 할 수 있습니다.

이런 목적을 위해서 이용된 IBM Rational 솔루션으로는 IBM Rational for Multiplatform Version 7.0.1 Multilingual, IBM Rational Performance Tester for Multiplatform Version 7.0 Multilingual, IBM Rational PurifyPlus Enterprise Edition for Multiplatform V 7.0 Multilingual 및 IBM Rational Software Architect for Multiplatform Version 7.0.1 Multilingual 등을 들 수 있습니다.

이 솔루션은 하나의 환경 안에 여러 고객이 호스팅되기 때문에 매우 효과적인 네트워크 격리 기능과 보안 기능이 필요합니다. 이 가상화된 환경 속에서는 하나의 물리적 서버에 있는 여러 호스트가 여러 프로젝트에 사용되는 VM을 공유할 수 있으며 하나의 프로젝트가 여러 호스트에 걸쳐 있을 수도 있습니다. 각각의 클라이언트가 각자의 격리된 네트워크를 갖도록 가상 사설 네트워크(Virtual Private Network) 기술을 사용했습니다. 자원이 프로비저닝될 때, 추가적인 네트워크/브릿지가 Xen 호스트 또는 가상 I/O 서버에 구성됩니다.

## 데이터 집약적인 워크로드를 위한 고급 컴퓨팅 모델

### IBM/Google 아카데미 이니셔티브 (Academic Initiative)

요즘의 선도적인 웹 2.0 이니셔티브들은 특별한 난관에 봉착했습니다. 인터넷 사용자들이 자유롭게 사용할 수 있는 웹 2.0 애플리케이션이 계속 늘어나고 더 많은 사용자들이 오디오와 비디오를 업로드하게 되면서 Google과 Facebook 같은 업체들은 공통적으로 두 가지 문제에 직면하고 있습니다. 방대한 양의 데이터를 어떻게 안정적으로 저장할 것인가? 그리고 방대한 양의 일일 웹 트래픽에서 최대의 비즈니스 가치를 어떻게 추출할 것인가?

이런 문제들에 대한 한 가지 솔루션으로 MapReduce 분산형 병렬 프로그래밍 모델을 들 수 있습니다. 이 모델은 이런 종류의 비즈니스 분석 프로그램을 작성하는 데 점점 더 많이 사용되고 있습니다. MapReduce를 사용하면 프로세스를 수 백에서 수 천 노드로 분산할 수 있고 모두가 한 가지 데이터 일 부분을 가지고 병렬로 작업할 수 있습니다. 이런 분산된 노드에서 완성한 중간 작업 결과를 병합하고 분류하고 필터링하여 중복 사항을 제거한 다음 최종적인 결과를 도출할 수 있습니다.

Google에서 진행하는 대부분의 프로세싱은 이 MapReduce 모델을 기반으로 합니다. Google의 성공에 자극 받아서 다른 기업들도 같은 모델을 채택하기 시작했으며 MapReduce와 같은 프로그래밍 유형의 인기가 계속 높아짐에 따라서 MapReduce 프로그래밍 프레임워크의 오픈 소스 구현인 Apache Hadoop 프로젝트가 시작된 것입니다. 많은 기업들이 자사의 웹 사이트에 대한 사용자들의 탐색 패턴과 경향을 파악하는 작업을 비롯하여 대상이 정해진 광고 캠페인을 만들기 위한 대규모 비즈니스 분석에 Apache Hadoop을 사용하고 있습니다.

MapReduce 프로그래밍 모델의 특징은 기저에 확장성이 매우 높은 컴퓨팅 인프라스트럭처가 필요하다는 것입니다. 다이나믹 인프라스트럭처를 지원하는 데이터 센터 플랫폼은 이런 워크로드를 위한 이상적인 기반을 제공합니다.

IBM과 Google은 MapReduce-유형의 프로그래밍에 대해서 크게 증가하고 있는 사용자들의 관심을 더욱 증진시키기 위하여 전 세계적으로 연구 커뮤니티들이 사용할 수 있는 다수의 데이터 센터를 공급하는 것을 목표로 하여 2007년 10월에 파트너십을 맺었습니다. 이렇게 마련되는 데이터 센터에서는 데이터 센터 관리를 위한 다이나믹 인프라스트럭처 아키텍처를 기반으로 하는 IBM 솔루션을 사용하여, 일반적으로 연구 과제를 완성하거나 연구 프로그램을 실행하기 위해 필요한 IT 자원을 충분히 확보할 수 없는 학생들에게 대형 Hadoop 클러스터를 신속하게 프로비저닝할 수 있습니다. 이런 데이터 센터를 사용하고 MapReduce 모델에 대한 과정을 가르치는 대학으로는 워싱턴대학교(University of Washington), 메릴랜드대학교(University of Maryland), 매사추세츠 공과대학교(Massachusetts Institute of Technology), 카네기 멜론대학교(Carnegie Mellon University), 캘리포니아 버클리대학교(University of California Berkeley) 및 콜로라도 주립대학교(Colorado State University) 등이 있습니다.

이 솔루션의 핵심은 학생들이 인터넷을 통해서 액세스하여 병렬 프로그래밍 프로젝트를 테스트할 수 있도록 가상 머신으로 구성된 대형 클러스터를 자동으로 프로비저닝하는 것입니다. 결과적으로, 물리적 머신 또는 Xen 하이퍼바이저를 이용하여 생성된 가상 머신은 사용할 운영체제와 플랫폼에 따라서 Network Installation Manager, Remote Deployment Manager 또는 Cluster Systems Manager를 사용하여 신속하고 자동으로 프로비저닝 됩니다. 클러스터는 Linux (Fedora), Xen 시스템 가상화 및 Hadoop 워크로드 스케줄러 등을 포함한 오픈 소스 소프트웨어를 기반으로 합니다. IBM에서 학생들이 Hadoop을 실행하는 클러스터용 프로그램을 개발할 수 있도록 돕기 위해서 설계한 오픈 소스 소프트웨어인 MapReduce Tools for Eclipse는 Hadoop 0.16.2에 포함되어 있습니다. 이 클라우드의 현재 구현 형태는 Xen 만을 지원하고 있지만, 이 프레임워크는 VMware ESX Server 등과 같은 다른 소프트웨어 가상화 기술도 사용할 수 있습니다.

이와 같은 Google과의 협력을 통해서 IBM은 비즈니스 분석학 애플리케이션 등과 같은 데이터 집약적인 워크로드의 특성과 프로그래밍 모델에 대해 더 깊이 이해할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 다이내믹 인프라스트럭처 모델을 이런 종류의 워크로드에 어떻게 적용할 것인가에 대한 소중한 현장 경험도 얻게 되었습니다.

## 요약

현재의 IT 환경을 고려할 때 클라우드 컴퓨팅 모델이 전대미문의 탁월한 유연성과 효율성, 더 낮은 비용 및 복잡성, 다양하고 엄청난 양의 워크로드 처리 지원 등을 필요로 하는 IT 제공업체와 매우 높은 가용성, 기능 및 속도를 기대하는 인터넷 사용자의 요구 사항을 동시에 만족할 수 있는 최적의 모델입니다.

가상화 기술과 자동화, 모니터링, 용량 계획 서비스 등과 같은 관련 관리 기술이 성숙함에 따라서 클라우드 컴퓨팅 모델은 더욱 다양하고 미션 크리티컬한 워크로드에 사용되는 빈도가 늘어날 것입니다.

IBM이 도울 수 있습니다. IBM은 가장 규모가 크고 가장 복잡한 IT 인프라스트럭처를 관리하고 지원해온 발군의 역사와, 가상화 분야에서 차지하고 있는 역사 깊은 선도적 위치를 바탕으로 하여 현재와 미래에 고객의 필요를 충족하고 고객의 문제를 해결할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 데이터 센터에 대한 비전을 완벽하게 구현할 수 있습니다.

## 참고 자료

이 문서의 내용과 관련되어 있거나 언급된 HiPODS의 논문은 다음과 같습니다.

- *Creating a platform for innovation by leveraging the IBM Idea Factory solution, March 2008 at [http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/wes/hipods/Idea\\_Factory\\_wp\\_14Mar.pdf](http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/wes/hipods/Idea_Factory_wp_14Mar.pdf)*
- *Sonoma: Web Service for Estimating Capacity and Performance of Service-Oriented Architecture (SOA)*

*Workloads, October 2006 at [www.software.ibm.com/software/dw/wes/hipods/SONOMA\\_wp9Oct\\_final.pdf](http://www.software.ibm.com/software/dw/wes/hipods/SONOMA_wp9Oct_final.pdf)*  
[www.ibm.com/developerworks/websphere/zones/hipods/library.html](http://www.ibm.com/developerworks/websphere/zones/hipods/library.html)에서 모든 HiPODS 백서를 찾아보십시오.

특별히 관심이 있는 경우 다음 자료를 참조하십시오.

- *Building a Smarter Planet with a Dynamic Infrastructure, February 2009*  
[http://www.ibm.com/common/ssi/fcgi-bin/ssialias - infotype=SA&subtype=WH&appname=STGE\\_OI\\_IS\\_USEN&htmlfid=OIW03021USEN&attachment=OIW03021USEN.PDF](http://www.ibm.com/common/ssi/fcgi-bin/ssialias?infotype=SA&subtype=WH&appname=STGE_OI_IS_USEN&htmlfid=OIW03021USEN&attachment=OIW03021USEN.PDF)
- *IBM's Vision For The New Enterprise Data Center, December, 2008*  
[http://www.ibm.com/common/ssi/fcgi-bin/ssialias - infotype=SA&subtype=WH&appname=STGE\\_OI\\_IS\\_USEN&htmlfid=OIW03013USEN&attachment=OIW03013USEN.PDF](http://www.ibm.com/common/ssi/fcgi-bin/ssialias?infotype=SA&subtype=WH&appname=STGE_OI_IS_USEN&htmlfid=OIW03013USEN&attachment=OIW03013USEN.PDF)

이 문서와 관련된 다른 참고 자료에 대한 링크입니다.

- *HousingMaps* – [www.housingmaps.com](http://www.housingmaps.com)
- *FlickrVision* – [flickrvision.com](http://flickrvision.com)
- *VMware Vmotion* – [vmware.com/products/vi/vc/vmotion.html](http://vmware.com/products/vi/vc/vmotion.html)
- *IBM Tivoli Provisioning Manager* – [www.ibm.com/software/tivoli/products/prov-mgr](http://www.ibm.com/software/tivoli/products/prov-mgr)
- *IBM System Director Active Energy Manager* – [www.ibm.com/systems/management/director/extensions/actengmrg.html](http://www.ibm.com/systems/management/director/extensions/actengmrg.html)
- *Apache Hadoop* – [hadoop.apache.org](http://hadoop.apache.org)
- *MapReduce* – *MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters at labs.google.com/papers/mapreduce.html*
- *Green Computing Initiatives* – [www.ibm.com/technology/greeninnovations/index.html](http://www.ibm.com/technology/greeninnovations/index.html)
- *IBM-Google academic initiative* – [www.ibm.com/jct09002c/university/scholars/skills/internet-scale/index.html](http://www.ibm.com/jct09002c/university/scholars/skills/internet-scale/index.html)



© Copyright IBM Corporation 2009

(135-270) 서울시 강남구 도곡동 467-12  
군인공제회관빌딩

한국아이비엠주식회사  
고객만족센터

TEL: (02)3781-7114  
www.ibm.com/kr

2009년 5월

Printed in Korea  
All Rights Reserved

IBM, IBM 로고, ibm.com, AIX, BladeCenter, DB2, IBM Enterprise Workload Manager, Lotus, POWER, Power Systems, Processor Resource System Manager (PR/SM), Rational, Sametime, System i, System p, System x, System z, Tivoli, 및 WebSphere는 trademarks or registered trademarks of 미국, 다른 국가에서 International Business Machines Corporation의 상표 또는 등록상표입니다.

상기 및 기타 IBM 상표로 등록된 용어가 본 문서에 처음 나올 때 상표 기호(® 또는 ™)와 함께 표시되었을 경우, 이러한 기호는 본 문서가 출판된 시점에 IBM이 소유한 미국 등록 상표이거나 관습법에 의해 인정되는 상표임을 나타냅니다. 해당 상표는 다른 국가에서도 등록 상표이거나 관습법에 의해 인정되는 상표일 수 있습니다.

IBM의 최신 상표 목록은 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 웹 페이지의 "저작권 및 상표 정보" 부분에서 확인할 수 있습니다.

Java와 모든 Java-기반의 상표 및 로고는 미국이나 다른 국가에서 Sun Microsystems, Inc.가 등록한 상표입니다.

Linux는 미국 및/또는 기타 국가에서 Linus Torvalds의 등록 상표입니다.

Microsoft, Windows, Windows NT, the Windows logo 및 Hyper-V는 미국 및/또는 다른 국가에서 Microsoft Corporation의 상표입니다.

나머지 상품, 회사 또는 서비스 이름은 그 회사의 상표이거나 서비스 마크입니다.