

# TURBO LAMP

## 백서

현재의 까다로운 애플리케이션 워크로드  
요구 사항을 해결하기 위한 LAMP 스택

### 저자:

Amy Anderson, Zend  
Roger Levy, MariaDB  
Troy Peterson, IBM  
Tim Robinson, IBM  
Antonio Rosales, Ubuntu  
Bruce Semple, IBM  
Matthew Sheard, Mellanox  
Idan Werpoler, Mellanox

버전 2.0  
2015년 2월 20일

# 목차

1	총괄 개요 .....	4
1.1	TURBO STACK의 필요성 .....	4
1.2	솔루션 개요 .....	4
2	솔루션 구성 요소 설명 .....	6
2.1	POWER8 .....	6
2.2	POWERKVM .....	7
2.3	UBUNTU 14.04 .....	7
2.4	RHEL 7.1 .....	8
2.5	MELLANOX 스위치 및 어댑터 .....	8
2.5.1	어댑터 .....	8
2.5.2	스위치 .....	8
2.5.3	케이블링 .....	8
2.6	ZEND SERVER .....	9
2.6.1	PHP 및 웹 서버 .....	9
2.6.2	구축 .....	9
2.6.3	개발 - Z-Ray .....	9
2.6.4	성능 및 문제 해결 .....	9
2.6.5	클러스터링 .....	9
2.6.6	컴플라이언스 및 통합 .....	10
2.7	MARIADB: TURBO LAMP의 데이터베이스 심장부 .....	10
2.7.1	OSS 관계형 기술의 발전 .....	10
2.7.2	MariaDB와 POWER8: 보완적 아키텍처 .....	11
2.7.3	IBM과 MariaDB: Turbo LAMP 성능 튜닝의 파트너십 .....	11
2.8	MAAS .....	11
2.9	JUJU 오케스트레이션 .....	12
2.9.1	구축 .....	13
3	TURBO LAMP 애플리케이션 .....	14
3.1	MAGENTO .....	14
3.2	OPENPRO .....	14

3.3	HARIS DATA.....	15
3.4	TURBO LAMP 애플리케이션 검증 .....	15
4	물리적 구축 시 고려 사항 .....	15
4.1	IBM INNOVATION LAB 설정.....	16
4.2	TURBO LAMP 설정 및 구축 .....	17
5	요약.....	17
6	다음 단계/연락처 정보 .....	17
6.1	TURBO LAMP 주문.....	17
6.1.1	Power S822L.....	17
6.1.2	PowerKVM.....	18
6.1.3	Mellanox .....	18
6.1.4	MariaDB.....	18
6.1.5	Ubuntu.....	18
6.1.6	Zend.....	18
6.2	다음 단계 .....	18
6.3	연락처 .....	18
7	추가 자료/참조 정보 .....	19
7.1	TURBO LAMP .....	19
7.2	POWER8 / POWERKVM .....	19
7.3	MELLANOX 어댑터- ConnectX.....	20
7.4	ZEND .....	20
7.5	MARIADB.....	20
7.6	UBUNTU SERVER 14.04 LTS.....	21
7.7	UBUNTU MAAS .....	21
7.8	UBUNTU JUJU .....	21
7.9	RED HAT ENTERPRISE LINUX.....	22
7.10	OPENPRO.....	22
7.11	HARRIS DATA .....	22

# 1 총괄 개요

---

## 1.1 TURBO STACK의 필요성

오늘날 애플리케이션 시장의 폭발적 성장에는 각종 데이터 저장소에서 다양한 엔드유저 디바이스에 정보를 전달하는 애플리케이션이 절대적인 역할을 하고 있습니다. 정보가 사용자에게 맞게 커스터마이징, 현지화, 큐레이션됩니다. 기업은 ERP, SCM, HRM 애플리케이션 등 오래 전부터 비즈니스를 운영해 온 SoR(systems of record)에서 데이터를 가져와 SoE(systems of engagement)를 통해 제공합니다.

SoE 구현의 사실상 표준은 LAMP 스택입니다. 이는 운영 체제인 Linux, Apache 웹 서버, MySQL 또는 MariaDB와 같은 오픈소스 데이터베이스, 개발 언어인 PHP로 구성됩니다. 전자 상거래, 콘텐츠 관리, 분석과 같은 여러 애플리케이션 범주에서 대표적인 솔루션은 모두 LAMP 스택을 기반으로 합니다. 오픈소스 소프트웨어 LAMP 스택이 인기를 누리게 된 것은 각 구성 요소가 이론상으로는 특정 벤더 소프트웨어 스택에 명시적으로 종속되지 않으면서 대체 및 변경이 가능하기 때문입니다. 이러한 구성 요소가 모여 Linux 운영 체제와 플랫폼 간에 이동 가능한 오픈소스 기술 기반의 웹 애플리케이션 및 서비스 컴포넌트 스택을 이룹니다.

지금까지 LAMP 스택 솔루션의 타깃 하드웨어 플랫폼은 Intel 프로세서였습니다. Intel은 LAMP 스택의 오픈소스 출발점이었던 로우엔드(low-end) 서버에서 수년 동안 가격 면에서 우위를 누렸습니다. 그러나 POWER 프로세서 제품군이 꾸준히 가격 대비 성능을 개선해 왔고 이제 POWER8 프로세서가 장착된 엔트리 레벨 Power System은 어떤 기업에서나 경제적인 선택이 되고 있습니다. 그와 더불어 LAMP 스택 솔루션은 여러 비즈니스 크리티컬 SoE를 지원하도록 확장되었으며, SoE에서는 더 우수한 성능, 확장성, 안정성을 갖춘 하드웨어 시스템이 필요합니다.

대표적인 사례 중 하나가 전자 상거래입니다. 수천 곳의 중소기업들이 LAMP 기반의 Magento를 사용하여 웹 및 모바일 상거래 애플리케이션을 구현했습니다. Magento가 많은 기업에게 적합한 기능 및 가격대를 제공하지만 성능 문제가 생기곤 합니다. 더 간단한 리호스팅으로 Magento의 실행 속도를 높일 수 있다면 수백만의 고객들이 더 우수한 온라인 경험을 누리고 이를 지원하는 수천 곳의 기업들은 매출과 수익을 높일 수 있습니다.

따라서 Intel 기반의 Magento와 같은 PHP 애플리케이션을 최적화된 LAMP 스택을 실행하는 POWER8로 리호스팅함으로써 사이트 실행 속도를 높이고 POWER8의 장점을 자동으로 활용할 수 있음을 입증하고자 합니다. 이 글에서는 POWER8 기반 LAMP의 비용, 성능, 유지 보수상의 장점을 입증하기 위해 수행한 개념증명(PoC, Proof of Concept)을 살펴볼 것입니다.

## 1.2 솔루션 개요

IBM POWER8 프로세서 기반의 Turbo LAMP 스택이 아래의 그림 1에 나와 있으며, 여러 핵심 구성 요소 제공업체들의 긴밀한 협업 관계를 보여줍니다. IBM과 오픈파워 파운데이션 파트너인 Ubuntu 및 Mellanox는 소프트웨어 스택 벤더가 새로운 POWER8 프로세서 라인을 심분 활용할 수 있도록 완벽한

인프라를 제공합니다. IBM의 POWER8 기반 Power Systems, Mellanox의 고속 데이터 전송 기능, PowerKVM 가상화, Ubuntu 또는 RHEL Little Endian Linux, MariaDB의 데이터베이스, Zend의 PHP 애플리케이션 엔진이 모여 Turbo LAMP 스택을 구성합니다. 이 고성능 스택에서 Magento, HarrisData AppsInHD, OpenPro ERP, WordPress와 같은 PHP 애플리케이션을 플러그인하여 막강한 웹 애플리케이션 플랫폼을 만들 수 있습니다.

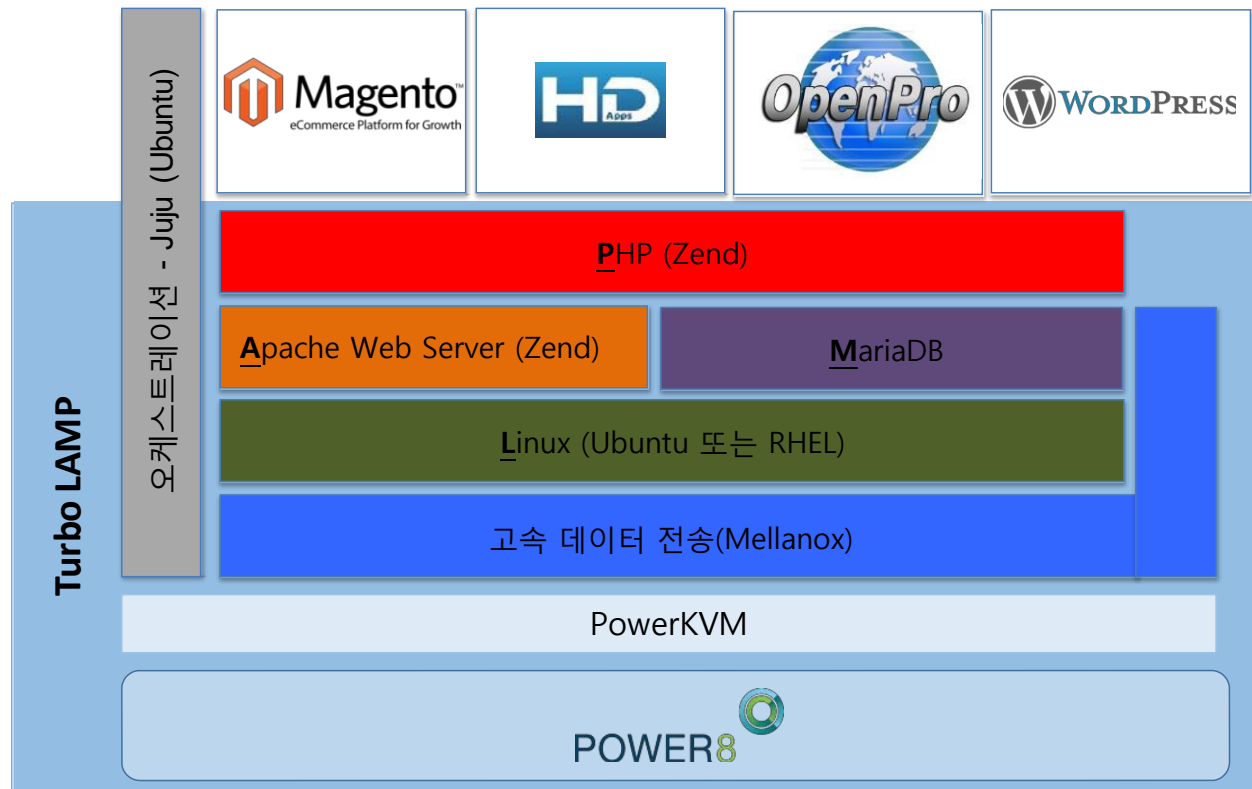


그림 1: Turbo LAMP 솔루션 구성 요소

## 2 솔루션 구성 요소 설명

---

Turbo LAMP 솔루션은 2가지 중요한 이점을 제공합니다. 첫째, 솔루션 구축 단계를 자동화하여 더 신속한 가치 창출을 가능하게 합니다. 둘째, 기존 x86 기반 LAMP 스택보다 훨씬 더 우수한 성능을 제공합니다. 이 섹션에서는 그러한 성능을 가능하게 하는 Turbo LAMP 솔루션의 구성 요소에 대해 설명합니다.

### 2.1 POWER8

클라우드 컴퓨팅 및 모바일 기술이 각광받음에 따라 동적 스케일아웃에 최적화될 뿐 아니라 IBM과 그 오픈파워 파트너의 최신 POWER8 아키텍처 기능을 활용하게끔 가상 인프라를 스케일업할 수 있는 LAMP가 필요해질 것입니다. IBM은 POWER8 및 오픈파워 파운데이션 협업을 바탕으로 구성 요소의 상호 대체를 허용하면서 주요 구성 요소 공급자들과 공조함으로써 더 안정적인 고성능 스택을 제공할 수 있는 특별한 위치에 있습니다.

POWER8 설계는 LAMP 솔루션에서 x86과 비교하여 여러 성능상의 이점을 제공합니다. 코어의 실행 속도가 x86 프로세서보다 빠르고 코어당 8스레드를 지원하므로 스레드 수가 x86 프로세서보다 4배 더 많습니다. POWER8 코어는 16개의 실행 파이프라인, 더 넉넉한 내부 대역폭 및 캐시로 방대한 데이터 볼륨도 효율적으로 처리합니다. 또한 POWER8 프로세서의 개방형 인터페이스는 최대 96Gbps의 통합형 PCIe(Peripheral Component Interconnect Express) Gen3를 포함합니다.

IBM은 Power Systems S822L과 같이 POWER8 프로세서를 장착하고 Linux에 최적화되었으며 x86 서버보다 탁월한 가격 대비 성능을 실현하는 Linux 전용 스케일아웃 서버 라인을 출시했습니다. 이 서버들은 범용 x86 서버 대비 경쟁력 있는 가격에 x86 서버보다 우수한 성능, 안정성, 보안을 제공합니다. IBM Power Systems는 서버의 RAS(Reliability, Availability, Serviceability) 기능에 힘입어 그 안정성으로 유명합니다. IBM POWER8 서버 제품군은 다음과 같은 특징을 갖추었습니다.

- 캐시 영역의 이중 비트
- 혁신적인 ECC 메모리 알고리즘
- 이중 및 핫스왑 냉각
- 이중 및 핫스왑 전원 공급 장치
- 런타임 중 자가 진단 및 자가 오류 수정
- 자동 재구성으로 의심스러운 하드웨어에서 잠재적 문제점 최소화
- 고장 구성 요소를 정상 구성 요소로 자동 교체하는 자동 복구 기능

Power System의 통합 보안 아키텍처로 침입 횟수 및 보안 관련 비용이 x86보다 줄었습니다. IBM Power systems RAS 및 보안 기능에 대한 자세한 내용은 IBM Power System S812L 및 S822L 기술 개요와 소개, REDP-5098(<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp5098.html?Open>)을 참조하십시오.

## 2.2 POWERKVM

PowerKVM은 Power 서버를 위한 개방형 가상화 옵션을 제공합니다. PowerKVM은 x86의 KVM과 동일한 표준 인터페이스를 사용합니다. 따라서 KVM 관리자는 오픈 스택 툴을 비롯하여 익숙한 툴을 사용하여 PowerKVM을 관리할 수 있습니다.

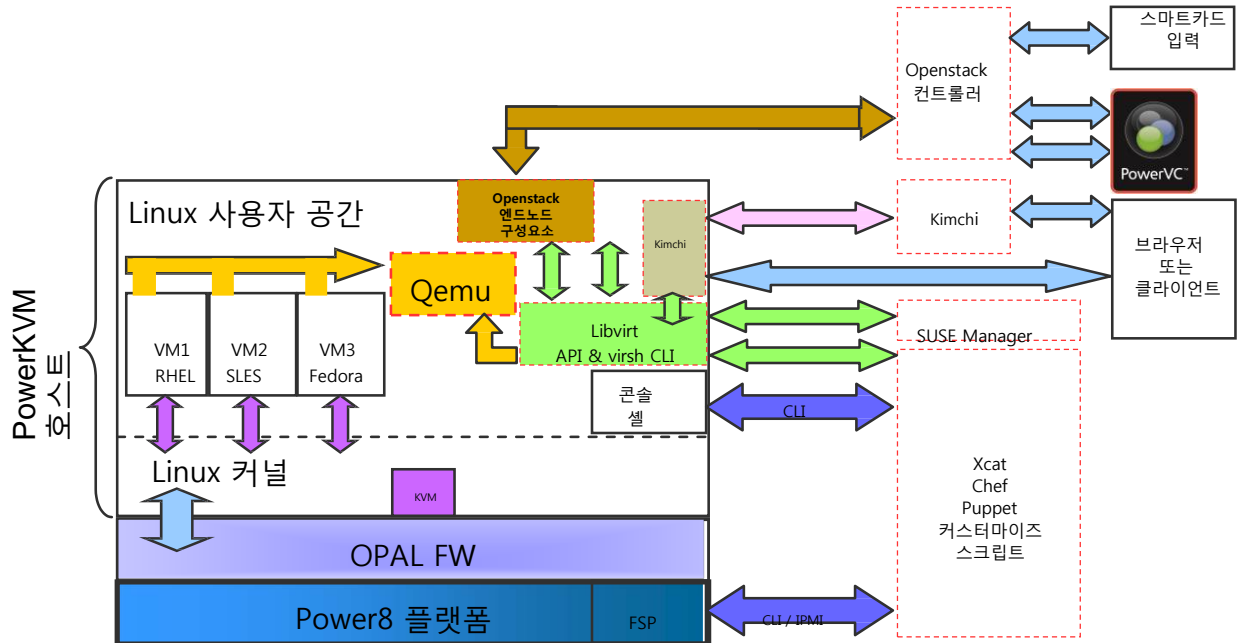


그림 2: PowerKVM 아키텍처 개요

Turbo LAMP에서는 PCI I/O 패스스루(Passthrough)를 활용하는데, IBM은 이를 PowerKVM 2.1에서 기술 프리뷰로 포함시킨 바 있습니다. 이 기술을 통해 PowerKVM 게스트는 I/O 디바이스에 대한 직접적이고 독점적인 액세스가 가능해집니다. 이와 같은 격리로 CPU, 메모리 또는 네트워크 인터페이스가 공유되지 않습니다. Turbo LAMP에서는 PCI I/O 패스스루를 사용하여 VM을 Mellanox 어댑터에 곧바로 연결하여 처리량을 극대화하고 LAMP 구성 요소 간의 레이턴시를 줄입니다. 따라서 Turbo LAMP는 네트워크 대역 폭 소모량이 많은 애플리케이션에 안성맞춤입니다.

## 2.3 UBUNTU 14.04.

Ubuntu Server 14.04는 Canonical에서 5년 동안 지원해 온 LTS(Long Term Stable) 릴리스 중 최신판입니다. Ubuntu는 Debian 기반의 OpenSource Linux 배포판이며 POWER8 Little Endian을 지원합니다. 대표적인 스케일아웃 컴퓨팅 플랫폼입니다. OpenStack 클라우드, Hadoop 클러스터 또는 Turbo Lamp 스택을 구축하는 어떤 경우에도 Ubuntu Server는 최상의 스케일아웃 성능을 제공합니다.

Ubuntu Server 14.04 LTS는 POWER8 Little Endian에 대한 완벽한 툴체인 및 패키지 지원을 통해 Turbo Lamp 스택을 위한 소프트웨어 기반을 마련합니다. Ubuntu Server 14.04 LTS는 Power KVM 게스트로 실행되면서 MariaDB, Zend Server, 최신 Mellanox 드라이버를 호스팅하는데, 이 모두 POWER8 Little Endian에 맞게 튜닝되어 있습니다.

## 2.4 RHEL 7.1

Turbo LAMP에서는 Linux 배포판의 선택을 지원합니다. Turbo LAMP는 Red Hat Enterprise Linux(RHEL) 7.1 Little Endian에서 검증받았습니다. Fortune 글로벌 500대 기업 중 90%가 Red Hat 제품 및 솔루션을 사용하는 만큼 많은 기업에서 Turbo LAMP의 성능 및 확장성을 누릴 수 있습니다.

## 2.5 MELLANOX 스위치 및 어댑터

### 2.5.1 어댑터

#### **IBM POWER8 PCIe3 LP 2포트 40GbE NIC RoCE QSFP+ 어댑터 FC EC3A/EC3B**

Mellanox ConnectX-3 어댑터 제품군은 가장 빠른 대역폭과 가장 짧은 레이턴시를 자랑하는 인터커넥트 솔루션입니다. 10/40Gb 이더넷의 최고 속도 인터커넥트 기술을 기반으로 합니다. Mellanox ConnectX-3 어댑터 제품군은 네트워크 패브릭에서 가장 빠른 데이터 전송과 가장 효율적인 컴퓨팅 및 스토리지 사용을 가능하게 합니다. 그러면 구성 요소 간 통신 요구 사항이 있는 비즈니스 애플리케이션 스택에 최적의 환경이 됩니다.

### 2.5.2 스위치

#### **MSX1036B-2SFS**

Mellanox 이더넷 스위치 제품군은 최고의 성능 및 포트 밀도를 자랑하며, 융합(converged) 데이터 센터가 어떤 규모에서도 운영되도록 지원하면서 운영 비용 및 인프라 복잡성을 줄이는 완전한 솔루션입니다. 이 제품군에는 12포트부터 64포트까지 다양하고 포트당 10/40/56Gb/s를 지원하는 광범위한 TOR(Top-of-Rack) 스위치 포트폴리오가 포함되어 있습니다. IT 관리자는 이 스위치를 사용하여 경제적이고 확장 가능한 스위치 패브릭을 구현하여 소규모 클러스터부터 최대 수만 개의 노드로 구성된 초대형 클러스터까지 수용할 수 있습니다. Mellanox는 가장 짧은 레이턴시와 가장 우수한 대역폭으로 엔터프라이즈 패브릭의 확장을 용이하게 합니다. 따라서 IT 관리자는 기업의 비즈니스 요구 사항을 충족시키면서 혼잡성 등의 주요 비즈니스 문제를 해결하고 네트워크 리소스가 충분하지 않을 때 불필요한 규칙 및 제약을 추가하는 데 따른 비효율성을 해소할 수 있습니다.

### 2.5.3 케이블링

Mellanox 케이블은 고대역폭 패브릭을 연결하는 비용 효율적인 솔루션으로서 Mellanox의 고성능 InfiniBand 및 10/40/56GbE 어댑터의 이점을 네트워크 전 범위로 확대합니다. Mellanox 인증 케이블은 IBTA 및 IEEE 표준에 부합하거나 이를 능가할 뿐 아니라 Mellanox 장비 테스트를 통해 최적의 신호 무결성 및 최상의 엔드 투 엔드 성능을 입증했습니다. 모든 케이블과 트랜시버가 BER -15 클러스터 테스트를 거쳤으며, 이는 여러 경쟁 제품에 비해 전송 오류가 1/1,000 수준임을 의미합니다. 전송 오류가 적으면 "재시도" 횟수가 줄어 시스템 성능이 향상됩니다.



## 2.6 ZEND SERVER

### 2.6.1 PHP 및 웹 서버

Zend Server는 가장 인기 있는 PHP 확장 및 라이브러리 80여 개를 번들로 구성하여 안정성과 보안을 갖춘 완전한 PHP 스택을 제공합니다. Zend Server는 Apache, nginx 또는 IIS에서든 개발 및 실운영 환경 모두를 위해 모든 주요 운영 체제에서 일관성 있는 PHP 환경을 제공합니다. Zend Server를 사용하면 단일 서버에서든 대형 클러스터에서든 PHP 구성 설정을 애플리케이션의 필요에 맞게 편리하게 관리할 수 있습니다.

### 2.6.2 구축

Zend Server 구축으로 애플리케이션 구축 프로세스를 간소화하고 자동화합니다. 코드, 구축 스크립트, 종속성, 메타데이터, 설치 매개변수가 포함된 애플리케이션 패키지를 사용하여 구축 오류의 주 원인을 해결하고 개발, 스테이징, 실운영 환경의 전 범위에서 일관성을 보장합니다. 애플리케이션에서 코드 라이브러리를 추상화하여 중앙에서 관리함으로써 종속성 및 업데이트를 간소화할 수 있습니다.

### 2.6.3 개발 - Z-Ray

Zend Server Z-Ray는 마치 X-Ray 고글을 착용하는 것처럼 개발 과정에서 코드가 어떻게 실행되는가를 손쉽게 자세하게 파악할 수 있게 합니다. 개발 습관이나 워크플로우를 바꿀 필요도 없습니다. Z-Ray를 사용하면 코드 변경의 효과를 즉시 파악함으로써 코드가 실운영 단계에 이르기 전에 조기에 품질을 개선하고 문제를 해결할 수 있습니다. Z-Ray 사용은 이러한 '레프트 시프트(Left Shifting)'의 명확한 이점(성능 향상, 프로덕션 문제 감소, 복구 시간 단축)을 제공할 뿐 아니라 그 자체로도 즐거움을 선사합니다!

### 2.6.4 성능 및 문제 해결

Zend Server에 설치된 애플리케이션은 이전보다 빠른 실행 속도가 보장됩니다. 다음 기능을 사용하여 더욱 우수한 성능을 실현할 수 있습니다.

Zend 작업 큐를 사용하여 작업을 실행하면 시간 소모적인 작업을 비동기식으로 실행할 수 있어 애플리케이션 병목 현상이 사라지고 엔드유저의 경험이 향상됩니다.

Zend 페이지 캐시를 사용하면 특정 URL의 출력 전체를 캐싱함으로써 PHP 페이지에 대한 반복적인 액세스의 속도가 향상됩니다. 페이지 전체를 캐싱할 수 없다면? Zend 데이터 캐시 API를 사용하면 동일한 데이터를 반복 연산할 필요 없습니다.

애플리케이션에서 뭔가 잘못되었다면 이를 파악해야 합니다. 그 문제가 더딘 페이지든 런타임 오류이든 Zend Server의 모니터링을 통해 정확히 언제 어떤 상황이 벌어졌는지 규명할 뿐 아니라 문제 해결에 필요한 모든 정보를 얻을 수 있습니다. 코드 추적은 문제가 생겼을 때 해당 PHP 요청의 함수별(function-by-function) 플로우 전체를 포함한 블랙박스에 상응하는 수준의 정보를 제공합니다.

### 2.6.5 클러스터링

웹 사이트를 스케일업할 필요가 있다면 현대적이고 안정적이며 확장 가능한 아키텍처를 통해 손쉽게

프로덕션 환경 및 스케일아웃 환경을 스케일업할 수 있습니다. 동일한 구성 요소로 이루어진 분권형(de-centralized) 관리 시스템을 근간으로 하는 Zend Server는 고가용성 및 완벽한 클라우드 환경 지원을 보장합니다. Zend 세션 클러스터링을 사용하여 클러스터의 여러 서버 간에 세션 데이터를 공유함으로써 시스템 장애 시 세션 연속성 및 시스템의 고가용성을 보장합니다.

#### 2.6.6 컴플라이언스 및 통합

Zend Server는 조직의 거버넌스 및 컴플라이언스 표준을 이행할 수 있게 합니다. 감사 추적(Audit Trail)을 사용하여 시스템 구성의 변경 사항을 (UI나 API를 통해 또는 파일 시스템에 직접 변경한 것이든) 추적할 수 있습니다.

사용자 관리 시스템을 통해 Zend Server에 대한 액세스를 제어할 수 있으며, 개발자는 읽기 전용 권한으로 프로덕션 메트릭 및 진단에 안전하게 액세스할 수 있습니다. 기본 제공되는 사용자 관리를 사용하거나 회사의 기존 LDAP 서버로 인증하면 됩니다.

Zend Server는 완벽하게 API를 지원합니다. 따라서 각종 관리 작업을 모두 자동화하고 지속적 딜리버리(Continuous Delivery) 주기를 포함한 외부 시스템과 통합할 수 있습니다.

## 2.7 MARIADB: TURBO LAMP의 데이터베이스 심장부

LAMP 스택은 1990년대의 MySQL과 함께 시작한 만큼 고성능 오픈소스 데이터베이스는 핵심 구성 요소로 자리매김했습니다. MySQL은 개발자에게 편리하고 손쉽게 구축할 수 있어 웹의 요구 사항에 부합하는 관계형 데이터베이스를 제공하는 선두 주자였습니다. 오늘날의 웹스케일 애플리케이션은 이 1세대 인터넷 사이트의 계보를 잇고 있습니다. 이러한 애플리케이션에는 테라바이트급 데이터 볼륨과 수백만 명의 사용자를 처리하면서 트랜잭션 무결성 및 지속적인 가용성을 보장할 수 있는 고도로 안정적인 데이터베이스가 필요합니다. 따라서 Turbo LAMP 스택에서 MySQL의 직계라 할 수 있는 MariaDB를 핵심 데이터 관리 솔루션으로 선택한 것도 당연합니다.

MariaDB는 MySQL과의 애플리케이션 호환성을 제공하므로 기존 애플리케이션을 그대로 실행할 수 있습니다. 개발 시 벤더 독립적인 커뮤니티를 염두에 두었고 MySQL 초기 개발자 중 상당수가 길잡이의 역할을 한 만큼 MariaDB는 세계에서 가장 널리 보급된 RDBMS 기술이 한층 더 발전된 형태로 구현되었다 할 수 있습니다. 따라서 가장 유명한 웹스케일 기업과 웹 사이트의 인프라에서 MariaDB를 광범위하게 사용하는 것은 놀랍지 않습니다. 이제 Turbo LAMP 및 POWER8 기술과 손잡은 이 성숙한 데이터베이스는 새로운 유형의 미션 크리티컬 비즈니스 애플리케이션을 위해 비용 효율적인 데이터 관리를 책임질 수 있습니다.

### 2.7.1 OSS 관계형 기술의 발전

MariaDB는 ACID 기준에 부합하는 트랜잭션 데이터베이스로서 표준 SQL 쿼리 언어 기반의 검증된 관계형 데이터 모델을 구현합니다. 테이블 구조의 저장 공간은 비즈니스 레코드에 해당하는 행과 그 레코드의 필드를 나타내는 열로 구성되어 비즈니스 데이터 관리에 안정맞춤입니다. 게다가 MariaDB의 트랜잭션 시맨틱(semantic)은 중요 데이터의 일관성을 보장합니다.

Magento 플랫폼과 같은 고성능 엔터프라이즈 전자 상거래 솔루션의 요구 사항을 생각해보십시오. Magento는 업계 표준 오픈소스 인프라를 기반으로 하며 MariaDB는 여기에 꼭 들어맞습니다. Magento는

대규모 트랜잭션 볼륨 및 다수의 동시 방문자를 지원합니다. MariaDB와 같은 고성능 확장형 백엔드가 있어야 콘텐츠를 서비스하고 고객 계정 및 장바구니를 관리하며 구매 트랜잭션을 처리할 수 있습니다. MariaDB는 MySQL과의 호환성 및 트랜잭션 데이터 모델을 통해 Magento와 같이 경제적 요소가 중요한 애플리케이션에서 고객 주문을 정확하고 일관성 있게 처리할 수 있게 합니다.

### 2.7.2 MariaDB와 POWER8: 보완적 아키텍처

MariaDB는 POWER8를 심분 활용하도록 한층 더 최적화되었습니다. 이 데이터베이스는 다음과 같이 여러 중요한 기능을 Turbo LAMP 플랫폼에 제공합니다.

- 수십 테라바이트의 데이터를 효율적으로 처리. 이를 위해 MySQL DBA에게 친숙한 표준 InnoDB 스토리지 엔진의 향상된 버전을 사용할 뿐 아니라 고급 압축 및 색인화 기능을 갖춘 TokuDB, 초대형 테이블을 효율적으로 관리하는 테이블 기반 샤딩 기능을 갖춘 Spider와 같은 전문 엔진도 사용합니다.
- MariaDB 10 전용인 향상된 스레드 풀 관리 시스템을 포함하여 튜닝된 멀티스레딩. 발전된 멀티스레딩 기술로 POWER8 아키텍처의 수많은 프로세서 코어 및 동시 스레드 기능을 제대로 활용할 수 있습니다.
- 효율적인 버퍼 풀 및 캐시 구현을 통해 데이터베이스 성능을 최적화하도록 설계된 메모리 관리 기능. POWER8 프로세서를 장착한 Power Systems와 같은 서버는 대용량 DRAM을 구성할 수 있으므로 저속 보조 스토리지에 대한 액세스를 최소화함으로써 훨씬 더 우수한 성능의 실현이 가능합니다.
- MySQL보다 약 10배 우수한 클러스터 복제 성능을 제공하는 독점적인 병렬 슬레이브 아키텍처. MariaDB 10의 고급 복제 알고리즘이 Turbo LAMP 아키텍처에서 Mellanox 네트워크의 속도 및 처리량과 만나 훨씬 더 우수한 성능을 제공합니다.

### 2.7.3 IBM과 MariaDB: Turbo LAMP 성능 튜닝의 파트너십

MariaDB 데이터베이스 전문가와 IBM 시스템 아키텍처의 공동 노력으로 POWER8에 MariaDB 10을 이식했습니다. 이 엔지니어링 팀은 함께 데이터베이스를 튜닝하여 성능 최적화를 실현했습니다.

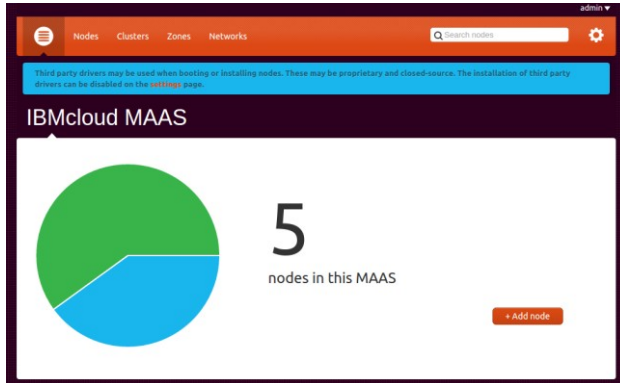
Turbo LAMP 플랫폼의 기반인 MariaDB 10은 웹스케일의 미션 크리티컬 애플리케이션 구축에 안성맞춤입니다. IBM과 MariaDB가 손잡고 데이터베이스 강화 및 최적화에 힘쓴 결과 Turbo LAMP는 이러한 고급 유스케이스를 더욱 성공적으로 지원할 수 있게 되었습니다.

## 2.8 MAAS

Metal as a Service(MAAS)는 클라우드의 언어를 물리적 서버에 접목시키는 오픈소스 툴입니다. 동적 스케일아웃이 필요한 서비스를 구축할 하드웨어를 손쉽게 설정할 수 있게 합니다. 시스템 관리에서 MAAS를 활용하여 전용 베어메탈 하드웨어(예: POWER8 Little Endian 서버)를 탄력적인 클라우드처럼 다룰 수 있습니다. MAAS는 물리적 시스템이나 가상 시스템을 등록하며, 이를 통해 Juju에서 워크로드를 구축할 수 있습니다. 베어메탈에 구축하거나 Linux 컨테이너(LXC)나 커널 기반 가상 시스템(KVM)과 같은 가상화를

통해 구축하는 경우가 모두 해당됩니다.

Turbo LAMP 스택 솔루션에서 MAAS는 "명령 및 제어" VM에 프로비저닝되었습니다. 5개의 다른 VM도 프로비저닝되었고 MAAS에 서비스 구축 리소스로 그 MAC 주소가 등록되었습니다.



각 VM은 해당 워크로드에 필요한 리소스를 갖도록 특별히 구성되었습니다. 즉 MariaDB 및 Zend가 구축될 VM은 Mellanox NIC가 연결되었고 이 워크로드의 필요에 부합하는 메모리 및 CPU 리소스도 프로비저닝되었습니다.

MariaDB, Zend-Server, Mellanox 서비스가 구축 준비를 완료하면 Juju가 MAAS API를 통해 MAAS 서버에 요청을 보냅니다. 그러면 MAAS는 다음을 수행합니다.

- PowerKVM 시작
- 타깃 POWER KVM에 새로운 Ubuntu 14.04 LTS 이미지 설치
- Juju에서 서비스를 구축할 수 있도록 환경 준비

## 2.9 JUJU 오케스트레이션

Juju는 오픈소스 서비스 오케스트레이션 툴로서 강력한 GUI 또는 명령행에서 임의의 퍼블릭, 프라이빗 또는 하이브리드 클라우드에 솔루션을 구성, 관리, 유지 보수, 구축하고 확장합니다. Juju는 소프트웨어 구축 방식을 "Charm"이라는 소프트웨어에 기술합니다. Charm은 서비스 구축에 필요한 개발 및 운영 지식을 담고 있습니다. 여기에는 구성, 구축, [다른 서비스와의] 연결, 확장이 포함됩니다. Charm은 특정 환경에서 운영되는 지정된 서비스를 위한 베스트 프랙티스 및 성능 튜닝도 포함합니다. 이러한 패러다임 전환에 따라 서비스의 성능을 최적화하는 방향으로 환경을 튜닝할 수 있게 되었습니다. 또한 서비스 구축이 다양한 환경에서 또는 동료와 공유하는 동일한 환경에서 반복될 수 있습니다. 또한 Charm은 사용자가 이를테면 Magento나 Wordpress를 Zend-Server charm에 설치하기 위해 설정하려는 구성 매개변수를 공개할 수 있습니다. 따라서 Juju 사용자는 Charm이나 번들에 캡슐화되는 워크로드 구축의 운영 요소에 대해 염려할 필요 없이 솔루션에 주력할 수 있습니다.

Turbo LAMP 스택 솔루션에서는 MariaDB, Zend, Mellanox 전문가들이 그 개발, 운영, 베스트 프랙티스, 성능 지식을 Charm에 수록하여 POWER8 Little Endian에서 최적의 구축이 가능하게 했습니다. 사용자가 MariaDB, Zend 또는 Mellanox 전문성을 복제할 필요 없이 각자의 로컬 환경에서 Turbo LAMP 솔루션을 재현할 수 있도록 "실행 백서"를 만드는 것이 목표입니다.

MariaDB Charm은 POWER8 Little Endian을 위한 최적화된 바이너리를 설치합니다. 무엇보다도 Charm은 Zend가 Turbo LAMP 스택 솔루션에 가장 적합한 데이터베이스에 연결하고 이를 생성할 수 있는 방법을 제공합니다.

Zend Charm은 Zend Server를 설치하는데, 이는 PHP 애플리케이션 구축 및 모니터링을 위한 PHP 프레임 워크의 역할을 합니다. Charm은 사용자가 구축 시점에 설치할 Magento 또는 Wordpress를 선택할 수 있는 구성 옵션도 제공합니다. 이러한 구성 옵션은 기본값인 true로 설정되어 있어 Zend Server Charm의 Magento 및 Wordpress 구축을 Zend Server에서 맡습니다. Zend Charm은 HAProxy 로드 밸런서에 연결 하거나 확장을 위해 Zend Server 클러스터를 생성하는 방법 그리고 데이터 웨어하우스를 위해 MariaDB 에 연결하는 방법도 구현합니다.

Mellanox Charm은 종속(subordinate)이라고 부르는 특별한 유형의 charm입니다. 종속(subordinate) charm은 다른 서비스와 동일한 시스템에 코로케이션하고 동일한 파일 시스템을 공유합니다. MariaDB 및 Zend가 구축되는 VM은 더 최신 버전의 Mellanox 드라이버 및 Power에 특화된 최적화를 필요로 했습니다. 따라서 Mellanox를 종속(subordinate) charm으로 둔 것은 드라이버를 설치하고 성능 튜닝 매개변수를 설정해야 하는 필요성과 잘 맞아떨어집니다.

구축 토폴로지를 시각적으로 나타내기 위해 그림 3과 같은 Juju GUI도 구축했습니다. 이 역시 하나의 Charm이며 구축된 환경에 대한 웹 기반 보기를 제공합니다. 기본 보기에서는 구축된 서비스와 그 연결을 볼 수 있습니다.

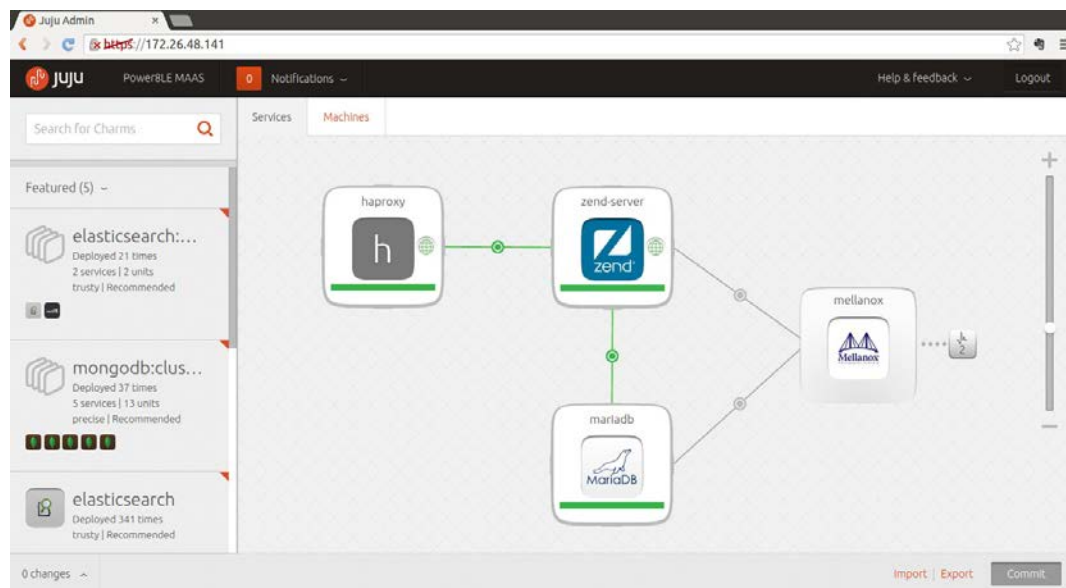


그림 3- Juju 관리 GUI

### 2.9.1 구축

이 솔루션은 Mellanox ConnectX-3 NIC가 Zend Server와 MariaDB 사이에서 트래픽을 분배하는 POWER8 Little Endian(IBM POWER8 PCIe3 LP 2포트 40GbE NIC RoCE QSFP+ 어댑터 FC EC#A/EC3B)에 구축하도록 최적화되었습니다. Mellanox 카드는 Zend Server 인스턴스/시스템 및 MariaDB 인스턴스/시스템 모두에 연결해야 합니다. 이 솔루션은 MAAS를 염두에 두고 설계되었지만 Juju를 지원하는 어떤 클라우드

에서도 또는 Ubuntu SSH 액세스가 가능한 곳에서도 구축할 수 있습니다.

하드웨어 환경을 설정한 다음 juju-gui를 구축합니다.

```
juju deploy trusty/juju-gui
juju expose juju-gui
juju status
```

juju-gui의 공용 주소를 찾습니다.  
브라우저에 그 주소를 입력합니다.

후속 Juju GUI 구축에서는 Juju GUI에서 "Turbo Lamp"를 검색합니다.

Juju GUI 캔버스에 번들을 구축하도록 선택합니다.

### 3 TURBO LAMP 애플리케이션

---

MariaDB 또는 MySQL 데이터베이스를 사용하는 PHP 애플리케이션 대부분은 아무런 수정 없이 Turbo LAMP에서 실행됩니다. IBM은 여러 애플리케이션 파트너와 함께 Turbo LAMP에서 각 PHP 애플리케이션을 검증하고 최적화하는 중입니다. 여기서는 Turbo LAMP에서 사용 가능한 몇몇 애플리케이션에 대해 알아보겠습니다.

#### 3.1 MAGENTO

Magento는 중간 시장의 선두 전자상거래 패키지로서 미국과 캐나다의 대표적인 온라인 쇼핑몰에서 많이 사용하고 있습니다. 대규모 전자 상거래 사이트의 요구 사항에 따라 확장할 수 있도록 설계되었습니다. Turbo LAMP는 Magento 워크로드에서 x86 서버 기반 LAMP와 동일한 도입 비용으로 2배 ~ 3배 우수한 성능을 제공함을 입증했습니다. 이와 같이 우수한 성능 및 IBM Power Systems의 뛰어난 안정성, 서비스 편의성, 보안 덕분에 각종 장애 및 성능 저하 문제가 줄어 더 저렴한 운영 비용으로 우수한 고객 경험을 제공할 수 있게 되었습니다.

#### 3.2 OPENPRO

ERP(Enterprise Resource Planning) 소프트웨어도 Turbo LAMP 기술 환경에서 사용됩니다. OpenPro ERP 소프트웨어는 1998년부터 중소기업 및 기존 ERP 솔루션의 기능과 가치를 확장하려는 다국적 기업을 위해 완전한 비즈니스 소프트웨어 패키지를 제공해 왔습니다. OpenPro는 완전히 커스터마이징 가능한 소프트웨어 솔루션을 제공하는데, 여기에는 재무, 유통, 제조, CRM, 전자상거래, 고급 시스템 기능(워크플로우, 문서 이미징 등)의 6개 주 모듈이 포함되어 있습니다.

제조, 서비스, 정부/공공 기관, 비영리 기관, 일반 유통, 전자 상거래 유통까지 거의 모든 주요 시장 세그먼트에서 OpenPro를 사용하고 있습니다. 제조 ERP 소프트웨어를 제공하는 OpenPro는 MES 소프트웨어 및 제조 재고 관리 소프트웨어가 뛰어납니다. 이 재무 회계 소프트웨어는 폐쇄 루프형 재무 플로우를 지원하고 정부 기관 회계 소프트웨어를 제공합니다. 소매 및 공급망 유통 기업은 OpenPro와 LAMP 스택을 사용

하여 인터넷을 통한 트랜잭션을 신속하게 처리합니다. OpenPro는 오픈소스 LAMP 기술을 사용하여 구현되었으며 IBM Power Systems, IBM z Systems를 비롯한 어떤 플랫폼에서도 실행되고 이제 Turbo LAMP에서 사용 가능합니다.

### 3.3 HARIS DATA

AppsInHD는 설계 간소화, 사전 대응적 자동화, 탄력적 클라우드 아키텍처를 실현하는 HRIS, ERP, CRM 애플리케이션 솔루션을 제공합니다. 터치 앤 스피크(touch-and-speak) 상호 작용을 위해 설계된 단순한 사용자 인터페이스에서 주요 문제점과 작업을 식별하여 사용자가 주목하게 합니다. 커스터마이징된 자동화 프로세스에서 사용자를 대신하여 자동으로, 사전 대응적으로 작업을 수행하고 예외를 식별하며 책임자에게 알립니다. 탄력적인 클라우드 아키텍처는 HarrisData 클라우드, 프라이빗 클라우드 또는 온프레미스에 대한 구축을 모두 저렴한 가격으로 지원합니다. AppsInHD는 처음부터 웹 구축을 위해 개발되었으며 TurboLAMP 스택을 활용하여 클라우드 및 온프레미스 구축에 우수한 성능과 안정성을 제공합니다.

### 3.4 TURBO LAMP 애플리케이션 검증

Turbo LAMP에서 자체 애플리케이션을 테스트하려는 ISV(Independent Software Vendor), MSP, 고객은 여러 가지 옵션 중에서 선택할 수 있습니다. SiteOx 및 IBM Power Development Platform은 Turbo LAMP 플랫폼을 Zend 및 MariaDB가 미리 로드된 서비스 가상 시스템의 형태로 제공하므로 Turbo LAMP 애플리케이션 검증에 안성맞춤입니다. Turbo LAMP에서 애플리케이션의 성능 테스트 또는 최적화를 수행하기 위한 전용 환경이 필요할 경우 IBM 담당자에게 연락하여 선택 가능한 옵션에 대해 협의하거나 [tlamp@us.ibm.com](mailto:tlamp@us.ibm.com)으로 문의할 수 있습니다.

## 4 물리적 구축 시 고려 사항

---

IBM은 Ubuntu, MariaDB, Mellanox, Zend와의 긴밀한 공조를 통해 IBM Innovation Center에서 Turbo LAMP를 구현, 테스트, 튜닝했습니다. 그림 4는 Innovation Center에서 단일 서버에 Turbo LAMP에 구축한 것으로 Magento와 WordPress의 2가지 비즈니스 애플리케이션을 가동했습니다. 구성 및 튜닝 매개변수를 포함한 이 구축은 Turbo LAMP 구축을 위해 커스터마이징된 Juju Charm으로 Ubuntu MAAS 및 Juju를 사용하여 쉽게 재현할 수 있습니다. 수동으로 Turbo LAMP를 구현하고 구성하기 위한 설명서도 마련되었습니다.

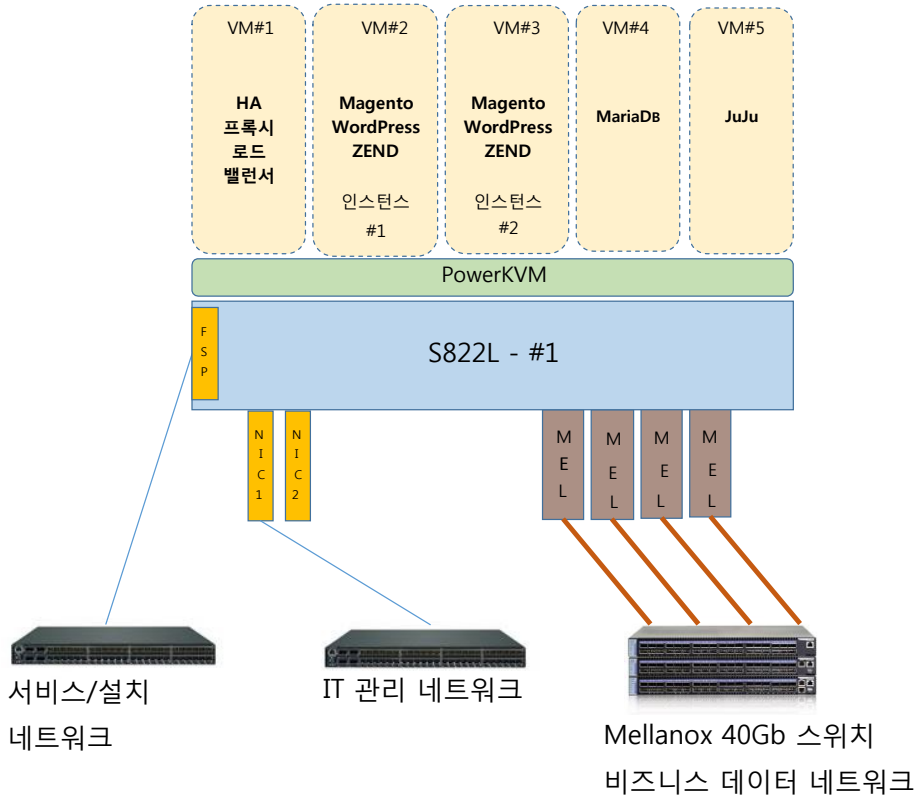


그림 4: Turbo LAMP 구축 예시 다이어그램

Innovation Center에서 RHEL 7.1 Little Endian 기반 Turbo LAMP를 검증하기 위해 또 다른 Turbo LAMP 환경이 구현되었습니다. 이 환경은 2대의 Zend 서버 및 MariaDB가 별개의 PowerKVM 게스트에 구현되었고 Mellanox 40Gbps 이더넷 네트워킹으로 연결했습니다.

#### 4.1 IBM INNOVATION LAB 설정

IBM Innovation Center는 Turbo LAMP 에코시스템 구축을 위한 안전한 협업 환경을 제공합니다. 이 솔루션은 업계 표준 엔터프라이즈 랙 장비를 사용하는 Innovation Center 데이터 센터에 구축되었습니다. PowerKVM의 IBM S822L 서버가 클러스터에 구성되었고 시스템 관리 및 애플리케이션 데이터를 위해 이더넷 데이터 네트워크가 구현되었습니다. 시스템 관리 케이블링은 1Gbps 이더넷을 통해 토폴로지의 모든 구성 요소를 연결합니다. 이 시스템 관리 네트워크에서는 Turbo LAMP 스택의 Kimchi, MASS/Juju, 하이퍼바이저에 대한 ssh 액세스, VM을 통한 제어 인터페이스의 분리가 가능합니다. 이 Innovation Center 인프라는 시스템 관리 네트워크를 통해 모든 구성 요소에 로컬 NTP 및 DNS 서비스를 제공합니다.

Turbo LAMP의 애플리케이션 데이터는 전용 40Gbps 이더넷 인프라를 통해 전송되는데, 이 인프라는 Mellanox MSX1036B-2SFS 스위치, Mellanox QSFP+ 케이블, Mellanox ConnectX-3 40Gbps PCIe POWER8용 어댑터로 구현되었습니다. IBM S822L 시스템은 PCIe Gen3 16비트 슬롯에 ConnectX-3 4개가 장착되었습니다. 애플리케이션 데이터 네트워크에서 최적의 성능을 실현하기 위해 각 어댑터는 PCI-패스 스루를 통해 PowerKVM의 특정 VM 전용으로 지정되었습니다.



각 VM 구성에서는 PCI-패스쓰루를 사용할 뿐 아니라 IBM S822L의 NUMA(Non-Uniform Memory Architecture) 구현에서 최상의 성능을 제공하도록 튜닝되었습니다. 이러한 튜닝을 구현하고자 PCIe 버스 슬롯에 가장 가까운 NUMA 노드를 확인했습니다. 그런 다음 VM 도메인 파일 속성을 사용하여 VM의 CPU 및 메모리 리소스를 동일한 NUMA 노드의 리소스에 매핑했습니다. IBM S822L(2소켓 구성)에는 4개의 NUMA 노드가 있어 최적 튜닝된 VM 4대에서 Turbo LAMP 스택의 구성 요소를 호스팅할 수 있게 했습니다.

## 4.2 TURBO LAMP 설정 및 구축

Turbo LAMP 설정 및 구축에 대한 지침은 Turbo LAMP Wiki(<http://bit.ly/tlampwiki>)에서 관리하고 있습니다. Ubuntu에서 Turbo LAMP 스택 구축을 간소화하기 위해 Juju charm을 사용하는 방법 및 Ubuntu 또는 RHEL에서 수동으로 환경을 구현하고 구성하는 자세한 방법에 대한 설명서도 제공됩니다.

## 5 요약

---

IBM은 오픈파워 파운데이션 멤버인 Mellanox 및 Ubuntu, 오픈소스 미들웨어의 대표 주자인 MariaDB, Zend, Ubuntu, Linux 파트너인 Red Hat 및 Ubuntu와 손잡고 오늘날 비즈니스 환경에서 날로 증가하는 성능 요구 사항을 해결할 고성능 LAMP 스택인 Turbo LAMP를 개발했습니다. IBM의 Linux 전용 스케일아웃 서버는 경쟁력 있는 가격에 탁월한 성능을 제공하면서 x86 서버보다 저렴한 총 비용에 더 우수한 응답 시간 및 처리량을 실현합니다. PowerKVM 및 Ubuntu를 사용하므로 기존의 Linux 관리 기술을 활용할 수 있습니다. Mellanox 40Gb 네트워킹 인프라 덕분에 Turbo LAMP는 가장 까다로운 데이터 전송 요구 사항도 수용할 수 있습니다. 또한 PowerKVM 기술인 PCI-패스쓰루를 적용하여 VM 간에 37Gb/s 이상의 처리량을 제공합니다. 강력한 미들웨어도 Turbo LAMP에 또 다른 이점을 제공합니다. MariaDB는 POWER8 아키텍처에 최적화되어 수십 TB의 데이터를 관리하고 x86 대비 2배 이상의 속도로 트랜잭션을 처리할 수 있습니다. 업계 최고의 PHP 서버인 Zend Server는 이 뛰어난 성능, 안정성, 보안을 자랑하는 인프라에서 PHP 애플리케이션을 실행할 수 있게 하면서 스택을 완성시킵니다. Turbo LAMP의 가치를 더욱 높이기 위해 Ubuntu MAAS를 사용하여 VM 설정을 자동화하고 Ubuntu Juju를 사용하여 미들웨어 및 애플리케이션 구성 요소의 구축을 오케스트레이션합니다. 따라서 신속하게 Turbo LAMP를 가동할 수 있을 뿐 아니라 우수한 성능을 위한 구성이 보장됩니다.

## 6 다음 단계/연락처 정보

---

### 6.1 TURBO LAMP 주문

여기서는 Turbo LAMP 구성 요소의 주문에 대한 정보를 제공합니다.

#### 6.1.1 Power S822L

Power System S822L 서버를 주문하려면 IBM 담당자나 IBM 비즈니스 파트너에게 문의하거나 제품 페이지의 IBM에 문의 섹션을 참조하십시오.

<http://www-03.ibm.com/systems/power/hardware/s812l-s822l/>.

### 6.1.2 PowerKVM

PowerKVM은 1년 또는 3년 서브스크립션으로 이용 가능하며 대개 Power 스케일아웃 서버와 함께 주문합니다. 하드웨어 번들로 주문할 경우 미리 로드되어 사용 가능한 상태로 제공됩니다. 최초 주문 이후에 PowerKVM을 추가할 수도 있습니다.

자세한 주문 정보는 PowerKVM의 RFA 문서를 참조하십시오.

### 6.1.3 Mellanox

Mellanox Turbo LAMP 구성 요소의 주문에 대한 자세한 내용은 <http://bit.ly/tlamp-mellanox-order>를 참조하십시오.

### 6.1.4 MariaDB

MariaDB 서브스크립션에 대한 자세한 내용은 <https://mariadb.com/products/subscription-plans>를 참조하십시오.

### 6.1.5 Ubuntu

Ubuntu 서비스에 대한 자세한 내용은 <http://www.canonical.com/services>를 참조하십시오.

Ubuntu Advantage 전문 지원 패키지에 대해서는

<http://www.ubuntu.com/management/ubuntu-advantage>를 참조하십시오.

### 6.1.6 Zend

Zend 서비스에 대한 자세한 내용은 <http://www.zend.com/en/support-center/support>를 참조하십시오.

## 6.2 다음 단계

Turbo LAMP에서 주요 워크로드에 대한 추가적인 최적화가 있을 것입니다. 또한 Turbo LAMP는 지속적인 업데이트를 통해 기능을 추가하고 성능을 더욱 향상시킬 것입니다. Turbo LAMP 스택은 고성능 솔루션이 진가를 발휘할 다른 PHP 애플리케이션에서도 검증될 예정입니다. 성능 결과를 확인하거나 최신 콘텐츠를 이용하거나 IBM과 함께 Turbo LAMP에서 귀사의 워크로드를 검증할 방법에 대해 알아보려면 Turbo LAMP 커뮤니티(<https://www.ibm.com/developerworks/community/groups/community/turbolamp>)를 방문하십시오. 이 커뮤니티는 Turbo LAMP의 이점을 이해하는 데 도움이 될 추가 자료, 즉 데모(<http://bit.ly/tlampdemo>), 프레젠테이션 데크(<http://bit.ly/tlampent2014>) 등도 제공합니다.

## 6.3 연락처

Turbo LAMP에 대해 궁금한 점은 [tlamp@us.ibm.com](mailto:tlamp@us.ibm.com)에 문의하거나 Turbo LAMP 포럼(<http://bit.ly/tlamp-forum>)에 올려주십시오.

## 7 추가 자료/참조 정보

---

### 7.1 TURBO LAMP

Turbo LAMP 커뮤니티

<https://www.ibm.com/developerworks/community/groups/community/turbolamp>

Turbo LAMP Wiki <http://bit.ly/tlampwiki>

Turbo LAMP 데모 <http://bit.ly/tlampdemo>

Turbo LAMP 프레젠테이션 - IBM Enterprise 2014 Conference <http://bit.ly/tlampent2014>

본 백서의 최신 버전

[http:// bit.ly/tlampwhitepaper](http://bit.ly/tlampwhitepaper)

Turbo LAMP 가상 서버(SiteOx) <http://www.siteox.com/tlamp>

Turbo LAMP 기능 테스트 환경 - IBM Power Development Platform

[https://www-304.ibm.com/partnerworld/wps/servlet/ContentHandler/stg\\_com\\_sys\\_power-development-platform](https://www-304.ibm.com/partnerworld/wps/servlet/ContentHandler/stg_com_sys_power-development-platform)

### 7.2 POWER8 / POWERKVM

IBM Power System S812L 및 S822L 제품 페이지

<http://www-03.ibm.com/systems/power/hardware/s812l-s822l/>

IBM Power System S812L 및 S822L 기술 개요와 소개, REDP-5098

<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp5098.html?Open>

IBM POWER8 프로세서 및 메모리 버퍼 제품: 빅데이터 및 클라우드를 위한 최고의 성능 및 개방적인 혁신

[http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=BR&htmlfid=POB03049USEN&attachment=POB03049USEN.PDF&appname=STGE\\_PO\\_PO\\_USEN\\_BR#loaded](http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=BR&htmlfid=POB03049USEN&attachment=POB03049USEN.PDF&appname=STGE_PO_PO_USEN_BR#loaded)

IBM PowerKVM 구성 및 사용, Redbook SG24-8231

<http://www.redbooks.ibm.com/redpieces/abstracts/sg248231.html?Open>

IBM PowerKVM Redbook 솔루션 가이드

<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/tips1205.html?Open>

PCI 패스쓰루를 통한 PowerKVM 최적화

<http://bit.ly/PowerKVM-optimize-pcipassthrough>

### 7.3 MELLANOX 어댑터- ConnectX

[http://www.mellanox.com/page/products\\_dyn?product\\_family=127&mtag=connectx\\_3\\_en](http://www.mellanox.com/page/products_dyn?product_family=127&mtag=connectx_3_en)

[http://www.mellanox.com/oem/ibm/products\\_40gbe.php](http://www.mellanox.com/oem/ibm/products_40gbe.php)

OS 및 서버 지원에서 Power 섹션을 선택하십시오.

스위치 - SX1036

[http://www.mellanox.com/page/products\\_dyn?product\\_family=115&mtag=sx1036](http://www.mellanox.com/page/products_dyn?product_family=115&mtag=sx1036)

케이블 - LinkX

[http://www.mellanox.com/page/interconnect\\_overview](http://www.mellanox.com/page/interconnect_overview)

[http://www.mellanox.com/page/cables?mtag=cable\\_overview](http://www.mellanox.com/page/cables?mtag=cable_overview)

CloudX

<http://www.mellanox.com/cloudx/>

### 7.4 ZEND

Zend Server 홈 페이지:

<http://www.zend.com/en/products/server>

Zend Server Z-Ray:

<http://www.zend.com/en/products/server/z-ray-top-7-features>

Zend Server에 대한 고객의 평가:

<http://www.zend.com/en/resources/case-studies>

Zend Server 사용자 가이드:

<http://files.zend.com/help/Zend-Server/zend-server.htm>

Zend 지속적 딜리버리(Continuous Delivery):

<http://www.zend.com/en/solutions/continuous-delivery>

Zend 클라우드 솔루션

<http://www.zend.com/en/solutions/cloud-solutions>

### 7.5 MARIADB

MariaDB에 대한 추가 정보

<https://mariadb.com>

MariaDB를 위한 IBM Power Systems 솔루션

[HTTPS://MARIADB.COM/SITES/DEFAULT/FILES/IBM\\_POWER\\_SYSTEMS\\_SOLUTION\\_FOR\\_MARIADB.PDF](HTTPS://MARIADB.COM/SITES/DEFAULT/FILES/IBM_POWER_SYSTEMS_SOLUTION_FOR_MARIADB.PDF)

## 7.6 UBUNTU SERVER 14.04 LTS

일반 정보:

<http://www.ubuntu.com/server>

서버 관리:

<http://www.ubuntu.com/server/management>

클라우드의 Ubuntu Server:

<http://www.ubuntu.com/cloud>

Ubuntu Server 다운로드:

<http://www.ubuntu.com/download/server>

설치 가이드:

<http://www.ubuntu.com/download/server/install-ubuntu-server>

Ubuntu Server 가이드:

<https://wiki.ubuntu.com/DocumentationTeam/SystemDocumentation/UbuntuServerGuide>

<https://help.ubuntu.com/14.04/serverguide/>

## 7.7 UBUNTU MAAS

MAAS 일반 정보:

<http://www.ubuntu.com/cloud/tools/maas>

MAAS 홈 페이지:

<http://maas.ubuntu.com/>

MAAS 사용자 및 개발 설명서:

<http://maas.ubuntu.com/docs1.5/install.html>

## 7.8 UBUNTU JUJU

Juju 일반 정보:

<http://www.ubuntu.com/cloud/tools/juju>

Juju 홈 페이지:

<https://juju.ubuntu.com/>

Juju 설치:

<https://juju.ubuntu.com/install/>

Juju 사용자 및 Charm 개발자 설명서:

<https://juju.ubuntu.com/docs/>

Juju GUI 체험:

<https://jujucharms.com/>

Juju Core 소스 코드:

<https://github.com/juju/juju>

Charm 다운로드(본 데모의 소스 코드 포함):

<https://code.launchpad.net/~ibm-demo/>

<https://code.launchpad.net/~ibm-demo/charms/trusty/zend-server/trunk>

업스트림:

<https://github.com/afroyd/Zend-Server-juju>

<https://code.launchpad.net/~ibm-demo/charms/trusty/mellanox/trunk>

<https://code.launchpad.net/~ibm-demo/charms/trusty/maria/trunk>

업스트림:

<https://launchpad.net/~dbart/charms/trusty/mariadb/trunk>

<https://code.launchpad.net/~ibm-demo/charms/trusty/haproxy/trunk>

<https://code.launchpad.net/~juju-gui-charmers/charms/precise/juju-gui/trunk>

## 7.9 RED HAT ENTERPRISE LINUX

RHEL 소개

<http://www.redhat.com/en/technologies/linux-platforms/enterprise-linux>

RHEL 다운로드

<https://access.redhat.com/downloads>

## 7.10 OPENPRO

OpenPro ERP Solutions 버전 8.0

[http://openpro.com/pr\\_02172015.html](http://openpro.com/pr_02172015.html)

## 7.11 HARRIS DATA

HarrisData 추가 정보

<http://www.harrisdata.com/>