

ORACLE

MySQL Enterprise Edition

박혜선(Huishan.piao@oracle.com)

MySQL 솔루션 엔지니어

Oracle MySQL GBU, APAC

Feb, 2022

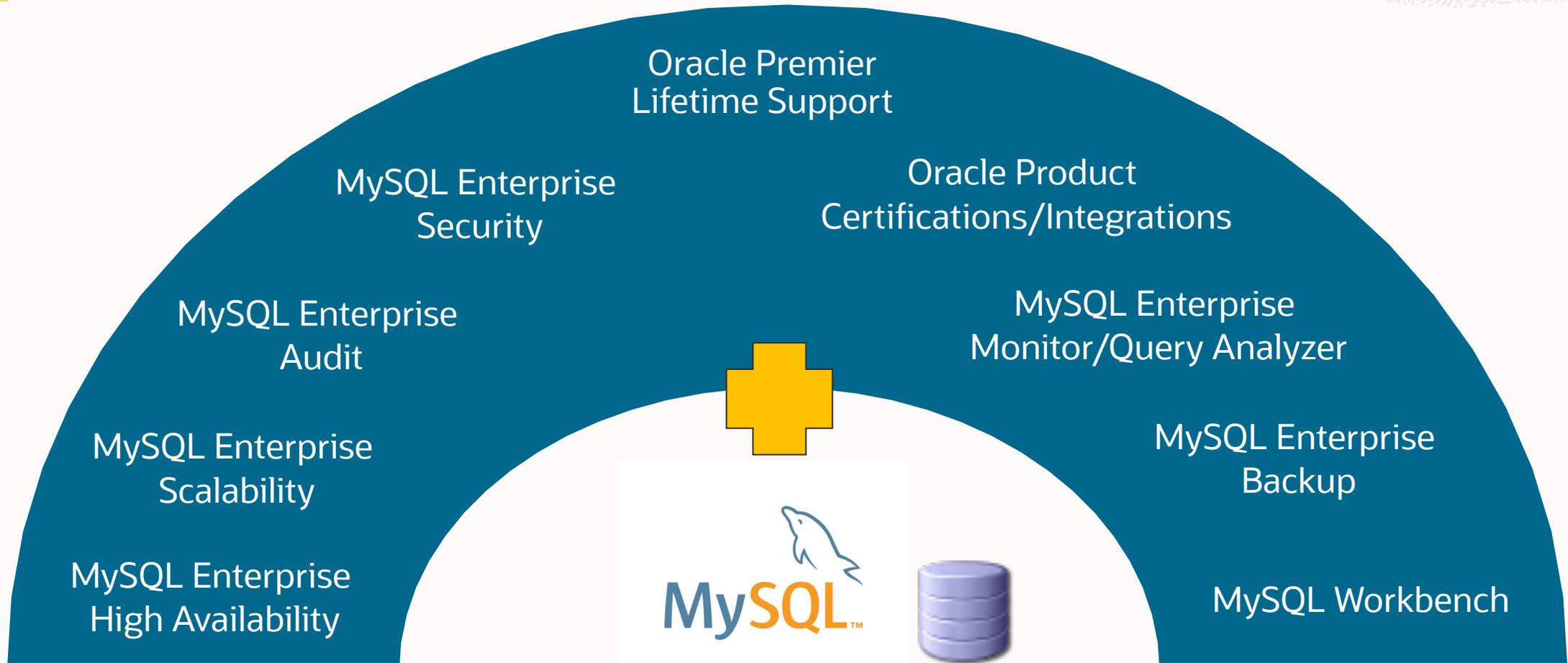
목차

1. MySQL Enterprise Edition
2. MySQL Enterprise Tools
3. MySQL Enterprise Scalability
4. MySQL Enterprise Security
5. MySQL Enterprise HA Solution
6. MySQL Enterprise Support

MySQL Enterprise Edition



MySQL Enterprise Edition



MySQL Enterprise Edition으로 해결 할 수 있는 문제

연간 서브스크립션 모델



운영 부담, 코스트 절감

- MySQL서버의 실행 상태 및 쿼리 성능에 대한 상세한 모니터링
 - 모니터링 스크립트의 유지 보수 및 모니터링 항목 추출의 간소화
 - 장애 분석 및 문제 해결의 작업 공수 절감
- **MySQL Enterprise Monitor/Backup**
Oracle Premier Support for MySQL



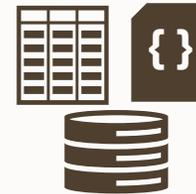
손실 절감 및 데이터 보호

- 시스템 장애로 인한 기회 손실과 신용 저하 방지
 - 대규모 장애시 시스템에 미치는 영향 최소화
 - 장애 복구까지의 시간적 · 인적 비용 절감
- **MySQL Enterprise High Availability**
MySQL Enterprise Backup



포괄적인 보안 문제 대응

- 보안 관련 규정 및 지침 준수
 - 정보 유출 예방 의한 기업의 신뢰성과 브랜드 가치 보호
- **MySQL Enterprise Security**



신속한 애플리케이션 개발

- 비즈니스 요구 사항에 따라 다양한 데이터 모델 지원
 - 응용 프로그램 개발자가 선택 가능한 API
- **MySQL Document Store/ Shell**
Oracle Premier Support for MySQL

MySQL Enterprise Tools

MySQL 데이터베이스 운영 및 관리 툴

MySQL Enterprise Monitor

실시간 성능 및 가용성 모니터링
 용량 계획을 위한 디스크 모니터링
 Query Analyzer

- 가시적으로 문제 있는 쿼리 find&fix

MySQL Advisor

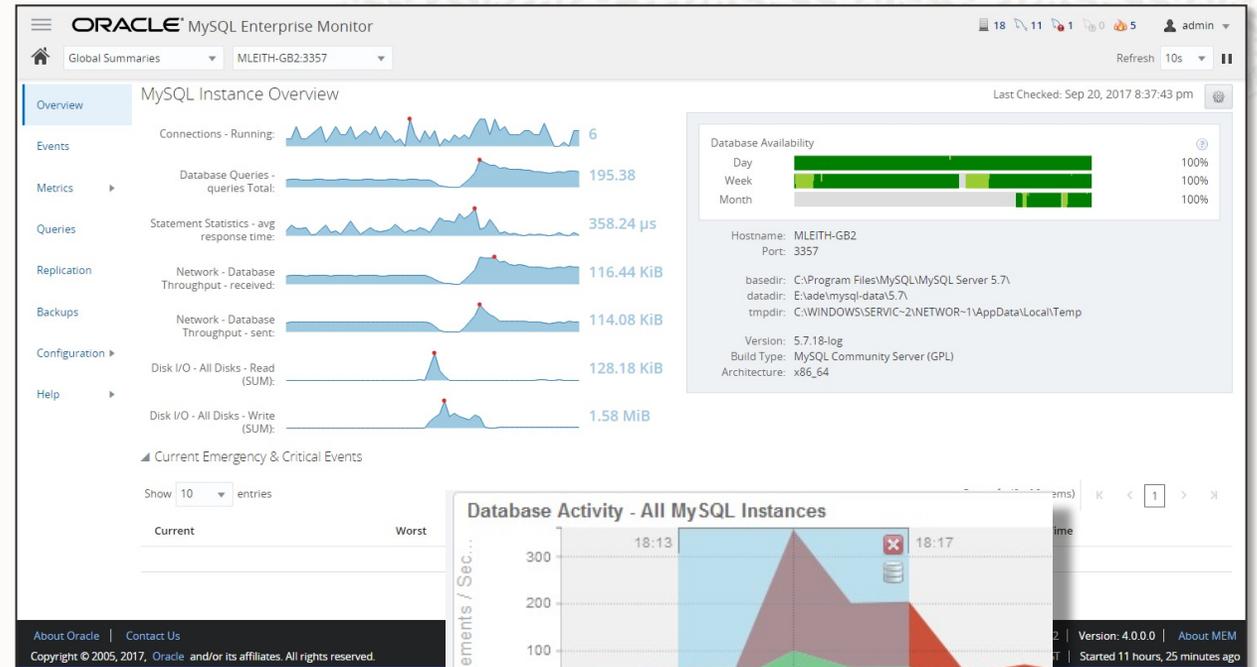
- 이벤트에 대한 경고 및 알람
- 이슈 사항에 대한 해결책 제시

복제 모니터링

- 복제 토폴로지 자동 발견
- 복제 상태 및 성능

클라우드에 친숙한 아키텍처

- Agent를 통한 OS 지표 모니터링



	Current	Worst	Subject	Topic
+	!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Root Account Without Password
+	!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Server Has Accounts Without A Password
+	✓	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Average Statement Execution Time Excess...
+	✓	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	SQL Statement Generates Errors or Warnings
+	!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Server Has Anonymous Accounts
+	✓	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	MySQL Instance Is Experiencing A Query P...
+	!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	InnoDB Log Buffer Flushed To Disk After Ea...
+	!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	User Has Rights To Database That Does Not...



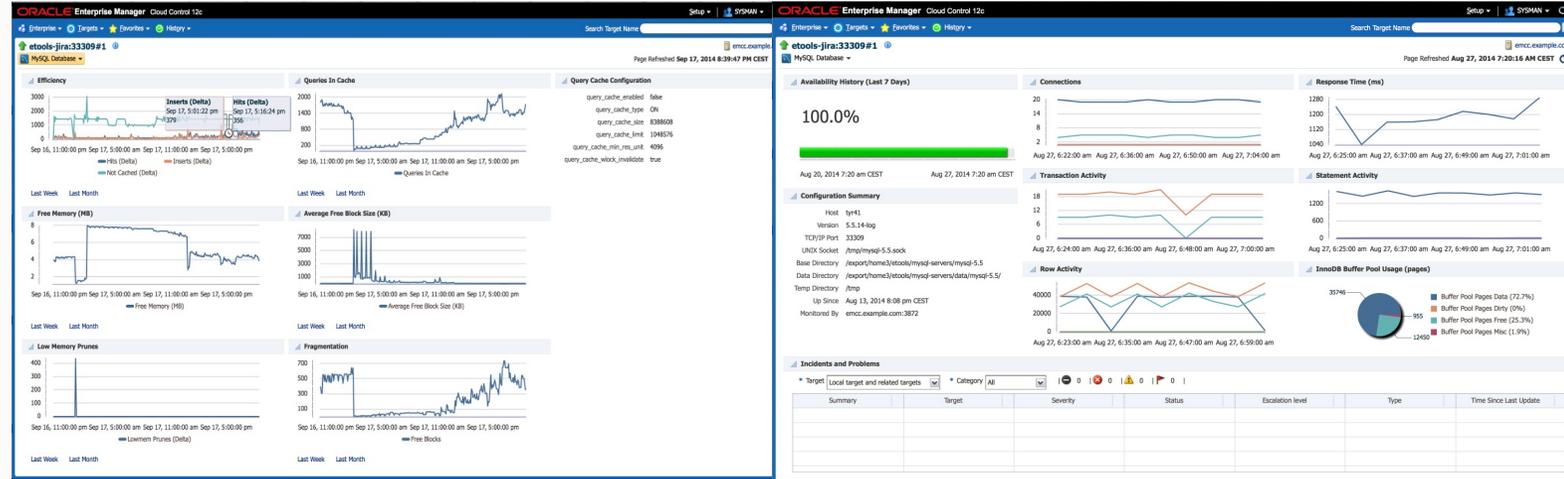
Oracle Enterprise Manager Plug-in for MySQL Database

End-to-End Observability and Management Framework

<https://www.mysql.com/products/enterprise/em.html>

MySQL 데이터베이스의 가용성, 설정, 성능에 대한 실시간 모니터링:

- MySQL Enterprise Firewall
- MySQL Enterprise Audit
- Over 500 metrics collected

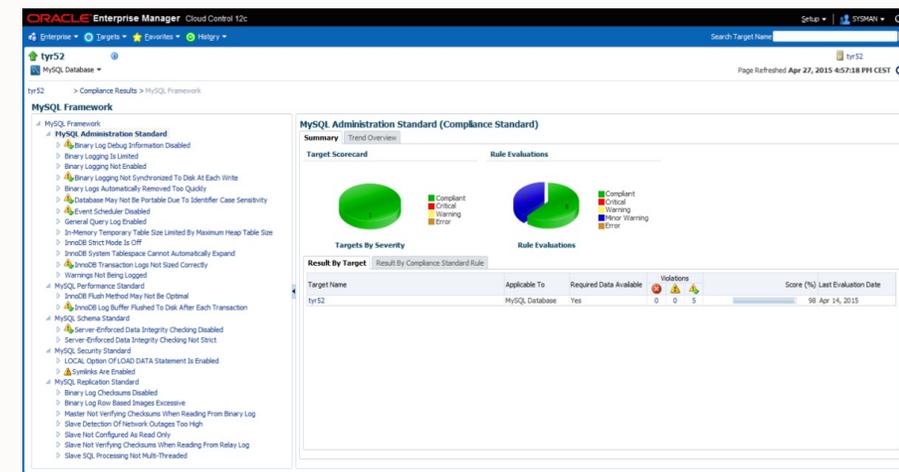
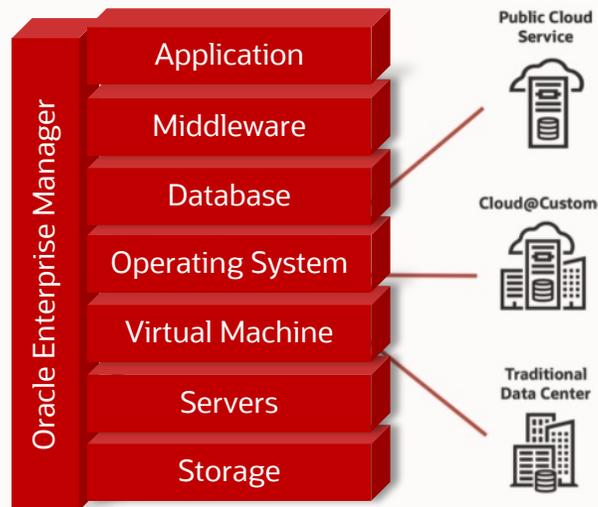


오라클 환경에 대한 풀 스택의 가시성

- Application, middleware, database, OS, VM, Hardware, storage

OEM 확장 기능

- Hybrid Cloud Management
- Ops Automation
- REST API (Chef Puppet, Ansible, Terraform, etc)를 통한 확장성



MySQL Enterprise Backup

InnoDB에 대한 온라인 핫 백업

- MySQL 인스턴스의 모든 데이터 백업(데이터 및 설정 파일)
- 전체/부분/증분 백업 및 복구
- Point in Time 복구
- 최적화된 백업 및 복구 성능

압축 및 암호화 지원

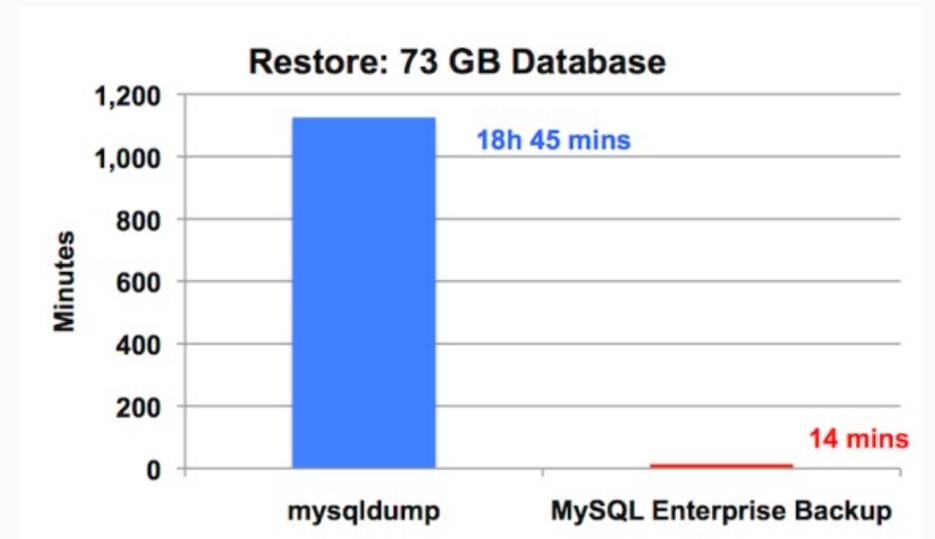
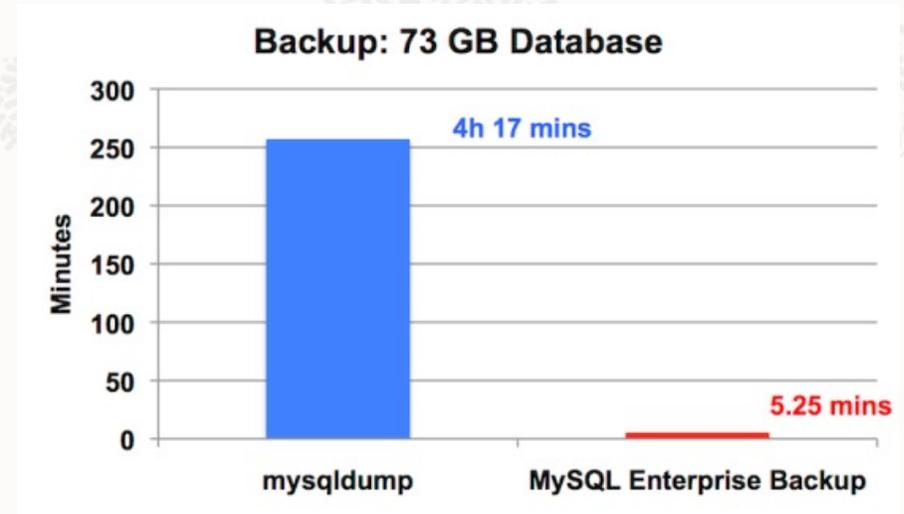
클라우드 스토리지로 백업

- Oracle Storage Cloud, Amazon/S3, etc.

단일 이미지 파일 백업

- 테이프/원격 서버로 스트리밍

다양한 플랫폼 지원(Windows, Linux, Unix)



MySQL Enterprise Workbench를 이용한 백업 관리

데이터베이스 모델링/개발/관리/마이그레이션

엔터프라이즈 백업 관리

- 새로운 백업 작업 생성
- 자동 백업 스케줄링
- 백업 상태 및 이력 확인
- 전체, 부분, incremental... 백업/복구 지원

엔터프라이즈 플러그인 지원

- MySQL Enterprise Audit
- MySQL Enterprise Firewall

The screenshot displays the MySQL Enterprise Backup (MEB) configuration and execution interface within MySQL Workbench. The main window is titled 'MySQL Enterprise Backup' and shows a list of configured backup jobs. A 'Backup Job Details' panel on the right provides information for a selected job, including the target host, MEB version, storage directory, and backup schedule. A 'Recent Activity' table at the bottom shows the execution history of various backup jobs.

Backup Job	Latest Backup	Next Full Backup	Next Incr. Backup	Configuration Status
Full (Full data)	in the last hour	2014-01-09 17:24:00	not scheduled	✓
backupsinc (Full data)	in the last hour	not scheduled	2014-01-09 18:00:00	✓
TestingWorld (part...	in the last hour	not scheduled	not scheduled	✓

Job	Type	Format	Status	Start Time	End Time	Total Time
Full	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:10:52	2014-01-09 17:11:38	1min 26s
Full	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:09:49	2014-01-09 17:10:38	1min 29s
TestingWorld	INCREMENTAL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:08:56	2014-01-09 17:09:12	56s
TestingWorld	PARTIAL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:08:06	2014-01-09 17:08:28	22s
Full	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:07:25	2014-01-09 17:07:46	21s
backupsinc	INCREMENTAL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 17:00:01	2014-01-09 17:00:21	20s
backupsinc	FULL	DIRECTORY	✓ SUCCESS	2014-01-09 16:25:12	2014-01-09 16:25:47	35s

MySQL Enterprise Workbench



Enterprise Monitor를 이용한 백업 모니터링

백업 사용 및 상태 모니터링

- 전체 데이터 센터에 적용

백업 작업의 세부 정보 확인

- 손쉬운 백업 Recovery 고려

모든 백업 유형 지원

이벤트 발생 시 경고

- 백업 성능 저하
- 백업 작업 실패
- 유효 기간이 지난 백업

The screenshot shows the Oracle MySQL Enterprise Monitor interface. At the top, there are navigation tabs: Dashboards, Events, Query Analyzer, Reports & Graphs, and Configuration. Below this is the 'Advisors' section with buttons for 'Edit Selected Advisors', 'Disable Selected Advisors', 'Create Advisor', and 'Import/Export'. A summary table shows configuration status for various categories:

Category	Configured
Administration	26 of 26
Agent	3 of 3
Availability	6 of 6
Backup	5 of 5

Below the summary is a detailed table of backup events:

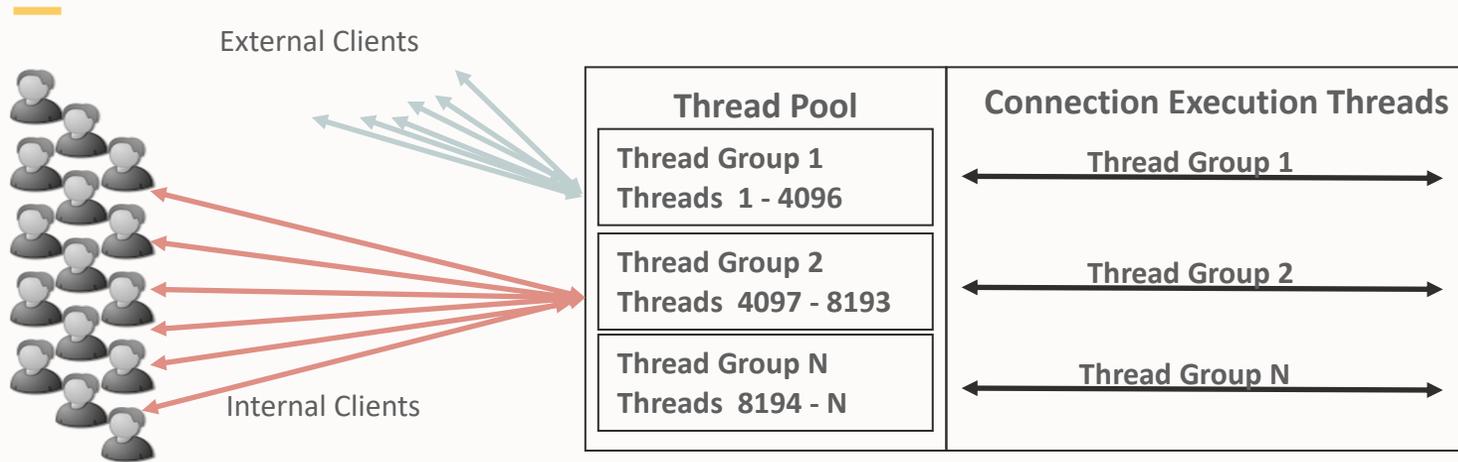
Item	Info	Coverage	Schedule	Event Handling	Count
MySQL Enterprise Backup Failed	?	100% (1/1)	5m	0	0
MySQL Enterprise Backup Succeeded	?	100% (1/1)	5m	1	0
Last Full MySQL Enterprise Backup Too Old	?	100% (1/1)	6h	1	0
Incremental MySQL Enterprise Backups Not Enabled	?	100% (1/1)	6h	1	0
MySQL Enterprise Backup Lock Time Excessive	?	100% (1/1)	5m	0	0

<https://dev.mysql.com/doc/mysql-enterprise-backup/8.0/en/meb-mem.html>

MySQL Enterprise - 확장성

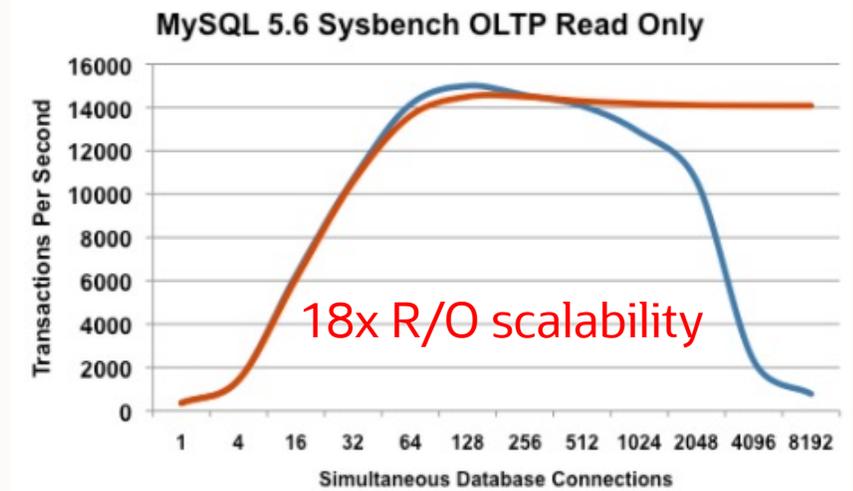
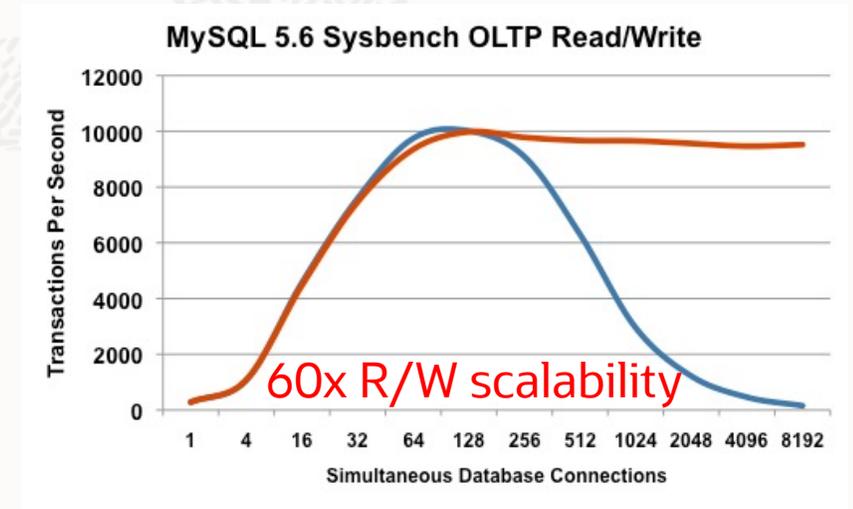
MySQL Enterprise Thread Pool

커넥션 및 쿼리 실행 스레드 관리 부하를 감소



동시 접속 커넥션이 늘어나도 유지되는 성능을 제공
 설정 가능한 스레드 그룹 포함 (default = 16)

- 각 그룹에서 최대 4096개 재사용 가능한 스레드 설정 가능
- 라운드 로빈의 방식으로 각 커넥션을 스레드 그룹에 할당
- 스레드들은 우선 순위가 매겨지고 쿼리는 큐에 대기
- 데이터베이스에 대한 DOS 공격 보호



— MySQL Enterprise Edition w Thread Pool
 — MySQL Community Edition w/o Thread Pool



MySQL Enterprise – 보안 기능

MySQL Enterprise 및 MySQL Cluster CGE 에디션을 위한 향상된 보안 기능

MySQL Enterprise Security

MySQL Enterprise **Authentication**

- 외부 인증 모듈 : Microsoft AD, Linux PAM, LDAP

MySQL Enterprise **Encryption**

- 공용/전용 키 암호화
- 비대칭 암호화
- 디지털 서명, 데이터 검증

MySQL Enterprise **TDE**

- 미사용 데이터 암호화
- 키 관리/보안

MySQL Data **Masking**

MySQL Enterprise **Firewall**

- SQL 주입 공격 차단
- 침입 감지

MySQL Enterprise **Audit**

- 사용자 활동 감사(Audit), 규제 준수

MySQL Enterprise **Monitor**

- 데이터베이스 구성, 유저 권한, 데이터베이스 스키마, 암호 관련 변경사항 모니터링

MySQL Enterprise **Backup**

- 백업 보안, AES 256 암호화

MySQL Enterprise Authentication

기존 중앙 집중식 인증 인프라와 통합

- 중앙 집중식 계정 관리
- 암호 정책 관리
- 그룹 및 롤

지원 플러그인

- Windows Active Directory(Windows MySQL Server용)
- Linux PAM(Pluggable Authentication Modules)
- Native LDAP
- Kerberos
- Fast Identity Online(FIDO)

MySQL을 기존 보안
infrastructure와 통합



MySQL 암호화 기능

SSL/TLS Encryption

- MySQL8.0에서 TLS1.3 지원
- Clients 와 Server 사이 연결 암호화
- 복제 연결 암호화

Data Encryption

- AES Encrypt/Decrypt (커뮤니티 버전)

MySQL Enterprise TDE

MySQL Enterprise Encryption

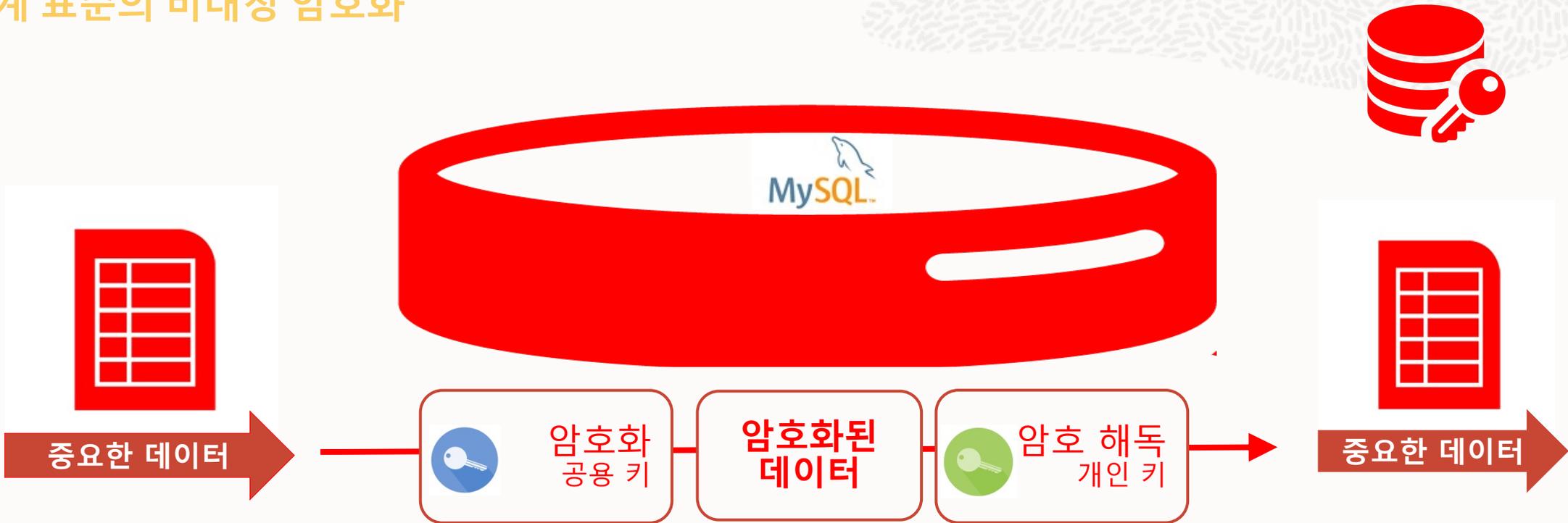
- Asymmetric Encrypt/Decrypt

MySQL Enterprise Backup Encryption

- AES Encrypt/Decrypt

MySQL Enterprise Encryption

업계 표준의 비대칭 암호화



비대칭 암호화

- MySQL 암호화 라이브러리: AES256, RSA
- 키 관리 기능 제공: 키 생성, 교환(Exchange)
- 외부에서 생성된 키 사용(예: OpenSSL)
- 디지털 사인, verification & validation – RSA, DSA

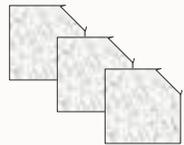
MySQL Enterprise TDE(Transparent Data Encryption)

데이터베이스 파일에 대한 공격으로부터 보호

- 미사용 데이터(Data at Rest) 암호화(AES 256)
 - [System|General|Data Dictionary] Tablespaces, Undo/Redo & Binary/Relay logs
- 애플리케이션 및 사용자 및 DBA에 대한 투명성
- 키 관리 표준 프로토콜(KMIP 1.1) 지원
 - Oracle Key Vault, Gemalto KeySecure, Thales Vormetric Key Management Server,
 - Fornetix Key Orchestration, Hashicorp and other Key Stores
- 보안 규제 요구사항 만족



테이블스페이스 키

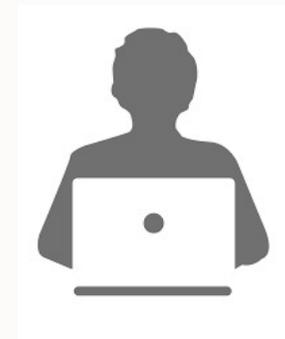


암호화된
데이터베이스 파일

파일에 직접 액세스



암호화를 통해
정보 액세스 차단



악성 OS 사용자/해커

MySQL Enterprise Firewall

사이버 보안 위협으로부터 보호



SQL 인젝션 공격 방지

- 화이트 리스트 자동 생성
- 정책에 맞지 않은 쿼리 문 실행 허용하거나 차단(Allow/Block)

침입 공격 감지 시스템

- Detect : 화이트리스트와 매칭되지 않는 쿼리를 기록, 분석 및 알림



MySQL Enterprise Audit

강화된 보안 제어 구현 및 보안 규제 요구사항 만족

- 연결, 로그인 및 Query에 대한 Out-of-the-box 로깅 기능
- 로그 로테이션 및 필터링을 위한 사용자 정의 정책
- 동적으로 활성화/비활성화
- Oracle Audit Vault 사양에 따른 XML 기반의 감사(Audit) 스트림
- MySQL Workbench에 의한 통합 관리
- 최신의 8.0의 기능
 - JSON
 - 압축
 - 암호화

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<AUDIT>
  <AUDIT_RECORD
    TIMESTAMP="2012-08-02T14:52:12"
    NAME="Audit"
    SERVER_ID="1"
    VERSION="1"
    STARTUP_OPTIONS="--port=3306"
    OS_VERSION="i686-Linux"
    MYSQL_VERSION="5.5.28-debug-log"/>
  <AUDIT_RECORD
    TIMESTAMP="2012-08-02T14:52:41"
    NAME="Connect"
    CONNECTION_ID="1"
    STATUS="0"
    USER="joe"
    PRIV_USER="root"
    OS_LOGIN=""
    PROXY_USER=""
    HOST="SERVER1"
    IP="127.0.0.1"
    DB="joes_db"/>
  <AUDIT_RECORD
    TIMESTAMP="2012-08-02T14:53:45"
    NAME="Query"
    CONNECTION_ID="1"
    STATUS="0"
    SQLTEXT="SELECT * FROM joes_table;"/>
</AUDIT>
```

MySQL 애플리케이션에 규제 준수
추가
(HIPAA, Sarbanes-Oxley, PCI 등)

MySQL Enterprise Masking and De-Identification

권한 없는 사용자에게 대한 민감한 데이터 보호

- 실제 값을 대체함으로 중요한 정보를 보호
 - String, SSN, Payment Card, Dictionary
 - 랜덤 데이터 생성

마스킹 및 식별 정보 제거는
규제 준수의 핵심

- 프로덕션 데이터를 sanitize하여 IT 비용 절감
 - 분석, 테스트, 개발 환경을 위해 민감한 데이터 처리
- 데이터 침해의 위험을 크게 낮춤

직원 테이블

ID	성	이름	SSN
1111	Smith	John	555-12-5555
1112	Templeton	Richard	444-12-4444

랜덤 데이터 생성

ID	성	이름	SSN
2874	Smith	John	XXX-XX-5555
3281	Templeton	Richard	XXX-XX-4444

마스킹된 뷰

MySQL 엔터프라이즈 보안

Assess - 평가

- MySQL Enterprise Monitor

Prevent - 방어

- MySQL Enterprise Authentication
- MySQL Enterprise Firewall
- MySQL Enterprise Encryption
- MySQL Enterprise TDE
- MySQL Enterprise Data Masking

Detect - 감지

- MySQL Enterprise Audit
- MySQL Enterprise Firewall

Recover - 복구

- MySQL Enterprise HA
- MySQL Enterprise Backup



MySQL Enterprise – 고 가용성

—
MySQL Enterprise Edition

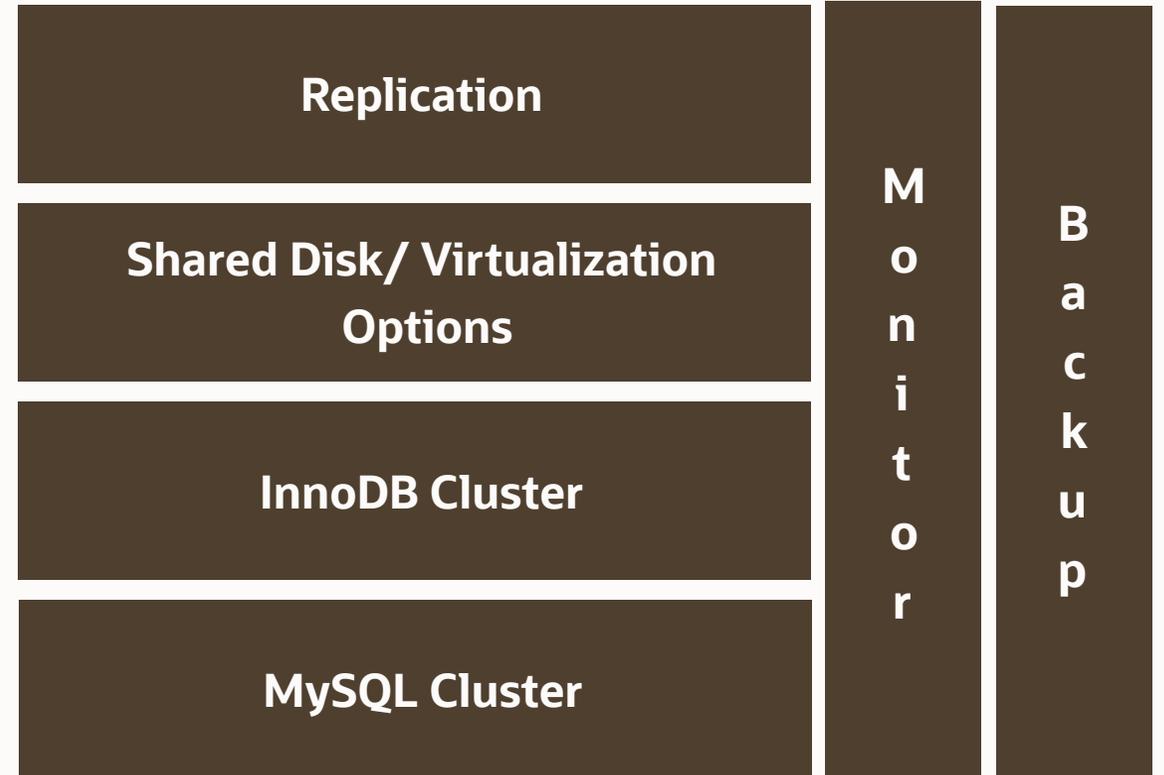
MySQL Enterprise High Availability

전체 솔루션 기술 지원(3rd 파티 제외)

- MySQL Enterprise Monitor
- MySQL Enterprise Backup
- 24x7 Premier Support

전체 컴포넌트 MySQL 팀에서 개발

- MySQL Router
- MySQL Shell
- Group Replication
- MySQL Replication
- MySQL Cluster



Replication

Shared Disk/
Virtualization
Options

InnoDB Cluster

MySQL
Cluster

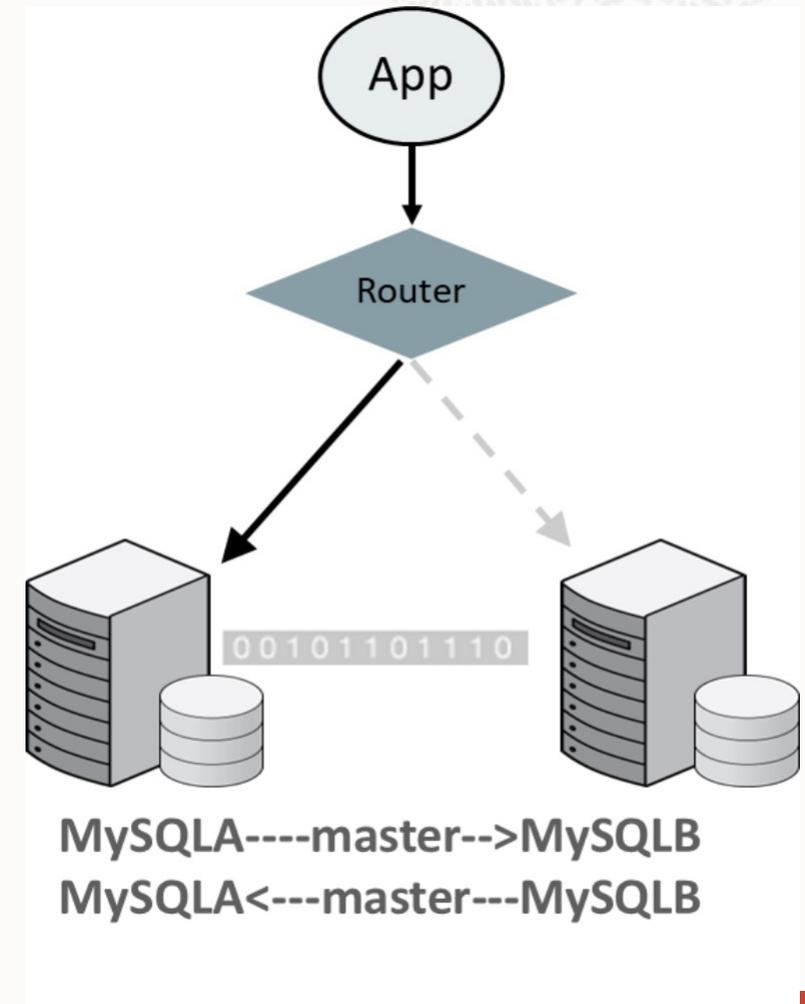
Replication

- 비동기, 반동기 방식
- RW부하는 마스터로, RO부하는 슬레이브로
- Global Transaction Identifier

수동 페일오버

- 자동 페일오버 솔루션 별도 개발/도입

참고 : MySQL 8.0.22 부터, Master/Slave는 폐기되고, 대신 Source/Replica 로
사용하셔야 합니다. <https://mysqlhighavailability.com/mysql-terminology-updates>



Replication

Shared Disk/
Virtualization
Options

InnoDB Cluster

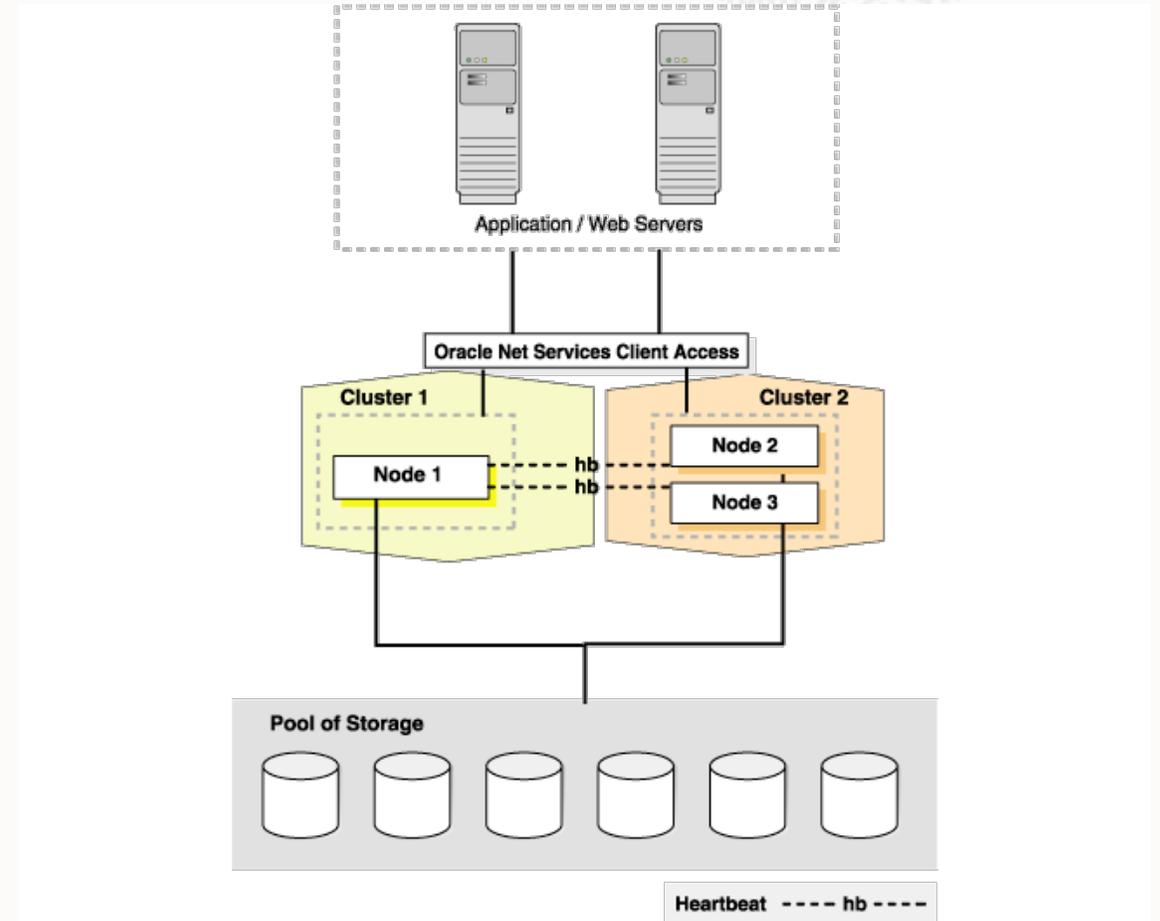
MySQL
Cluster

Active/Passive 공유 스토리지 솔루션

- 데이터 일관성 보장
- 클러스터링 SW 를 통한 데이터 접근 (Linux Cluster, Windows Clustering, 등)
- 자동 페일오버 지원

MySQL 인증 및 지원 서비스

- Oracle Clusterware
- Oracle VM live migration
- Oracle Solaris Cluster
- 기존 인프라 활용



Replication

Shared Disk/
Virtualization
Options

InnoDB Cluster

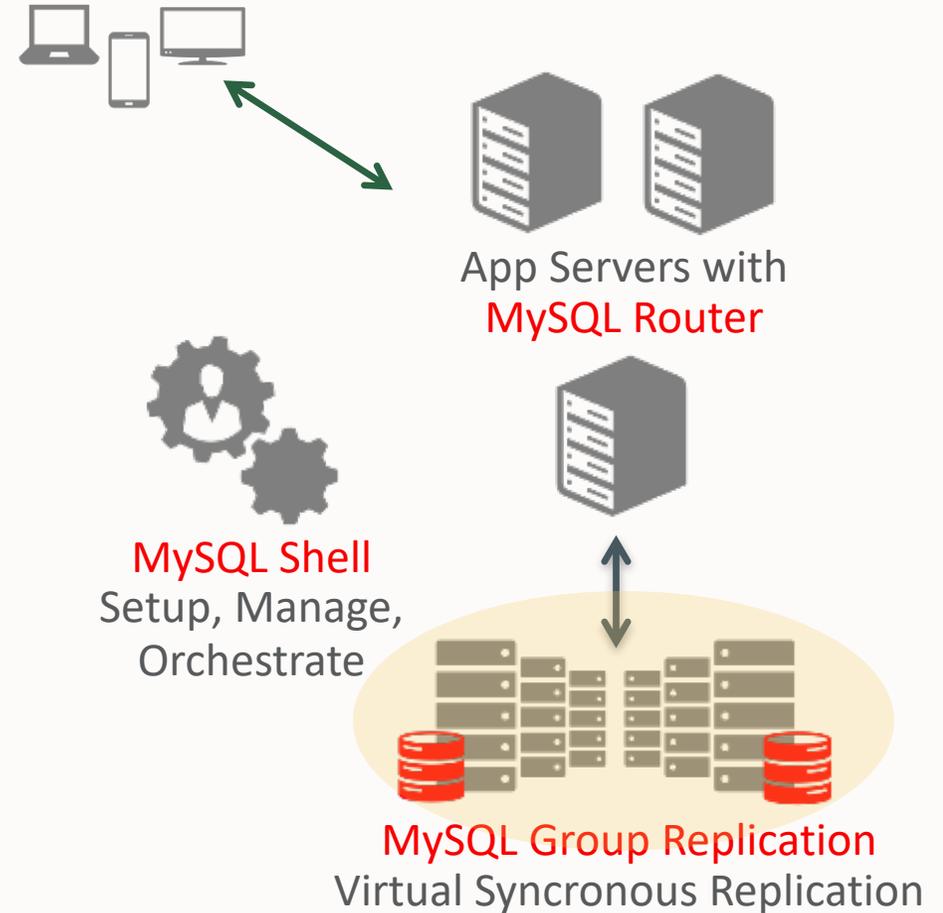
MySQL
Cluster

Group Replication 기반

- Paxos 알고리즘 기반의 버츄얼 동기화 복제
- Active/Active
- MySQL Router에 의한 투명한 접근
- MySQL Shell에 의한 쉬운 관리

자동화 구현

- 데이터 로스 없는 자동 페일오버
- 자동 멤버십 관리
- 자동 프로비저닝 및 복구
- 네트워크 파티션, Split Brain 핸들링



Replication

Shared Disk/
Virtualization
Options

InnoDB Cluster

MySQL
Cluster

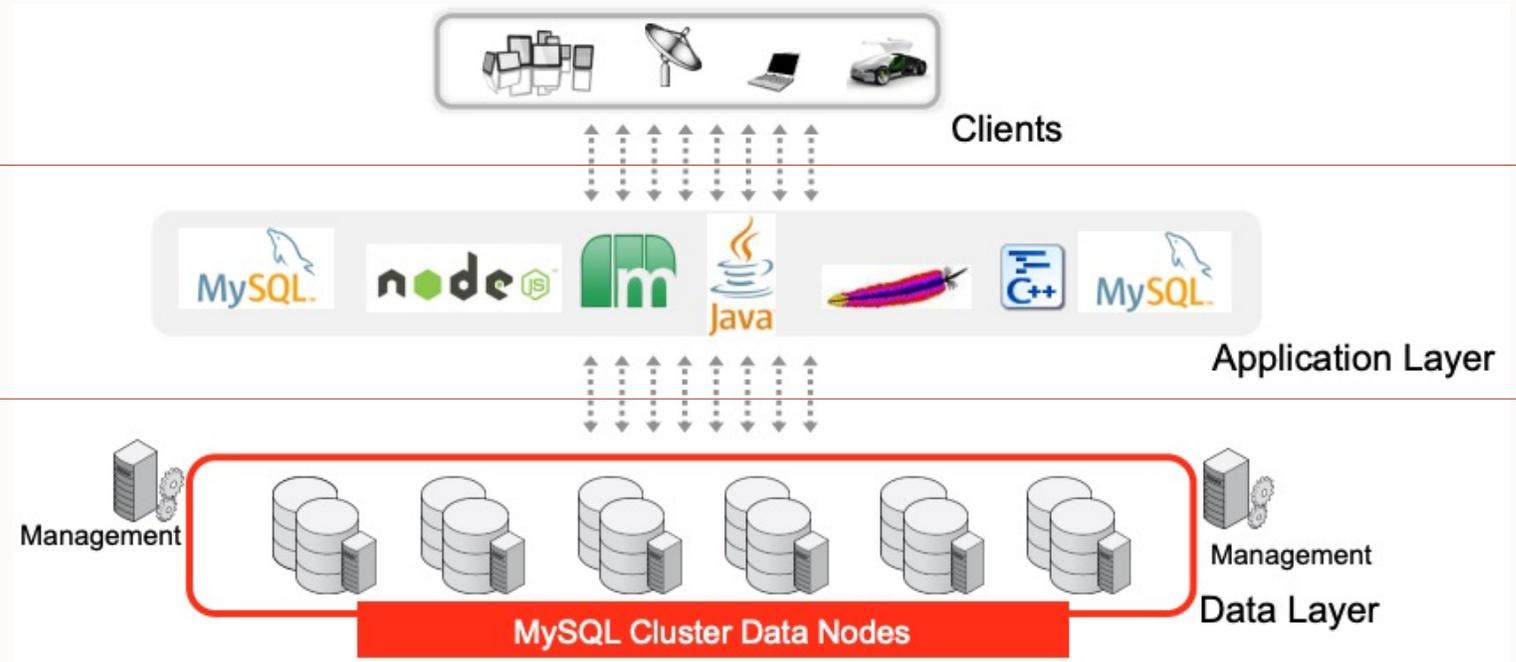
애플리케이션 연결 레이어

- SQL 방식
- 네이티브 접근 (NDB API)

- Round-robin 접근
- 복제 지원
- 성능을 위한 확장성

데이터 저장 & 관리

- 투명한 샤딩 지원
- 데이터 동기화 복제
- 용량 및 성능 확장성



Nodes Size limit (8.0.17)

SQL/API +Mgmt + Data: 255

Data nodes: 2-145

MySQL: Virtualization and containers

- **MySQL은 버추얼 및 컨테이너 환경에 적합**

- [KB 1383964.1](https://kb.mysql.com/KB1383964.1)
- <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/faqs-virtualization.html>

- **MySQL은 docker 이미지에 통합시킬 수 있음**

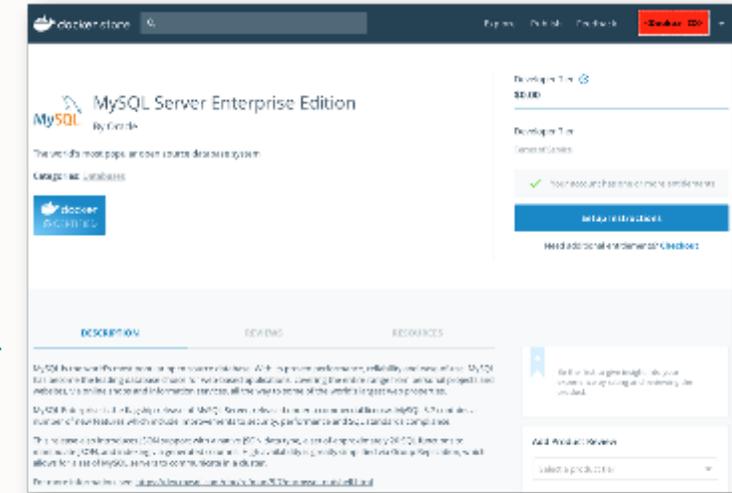
- MySQL Community available on Docker Hub

- **MySQL Enterprise docker 이미지 제공**

- Docker Store:
<https://store.docker.com/>
- My Oracle Support:
<https://support.oracle.com>

- **MySQL Operator for Kubernetes**

- <https://github.com/mysql/mysql-operator>



MySQL Enterprise 기술 지원 및 오라클 인증

모든 MySQL 이슈에 대한 즉시 도움 및 전문가의 조언을 받을 수 있음



- 가장 큰 MySQL 엔지니어 및 지원 조직
- MySQL 개발팀의 후선 지원
- 글로벌 범위, 29개 언어 지원
- 핫 픽스 & 유지 보수 릴리스
- 24x7x365
- 건수 제한 없음
- 컨설팅 지원 서비스

- <https://www.mysql.com/support/consultative.html>

Examples

- Replication Review
 - Potential flaws in your configuration or architecture
 - Possible performance enhancements for different use cases
- Partitioning Review
 - Strategies for making better use of partition pruning
- Schema Review
- Query Review
- ...

Oracle 환경과의 쉬운 통합



- Oracle Enterprise Manager
- Oracle Linux & Oracle VM
- Oracle Solaris
- Oracle OpenStack
- Oracle GoldenGate
- Oracle Audit Vault
- Oracle Database Firewall
- Oracle Secure Backup
- ...

MySQL Enterprise Edition

최신 기술의 지속적인 업데이트

향상된 기능들

- 더 좋은 확장성
- 더 높은 고가용성 (HA)
- 더 강화된 보안
- 규제 준수 만족



- 기술 지원
- 컨설팅 지원
- 지식 기반
- 오라클 인증



24x7 Online 지원 서비스

최적화된 서비스 지원체계

데이터베이스 관리 용의성

편리한 관리툴

- 모니터링 툴
- 백업/복구 툴
- 개발/관리 툴
- 마이그레이션 툴

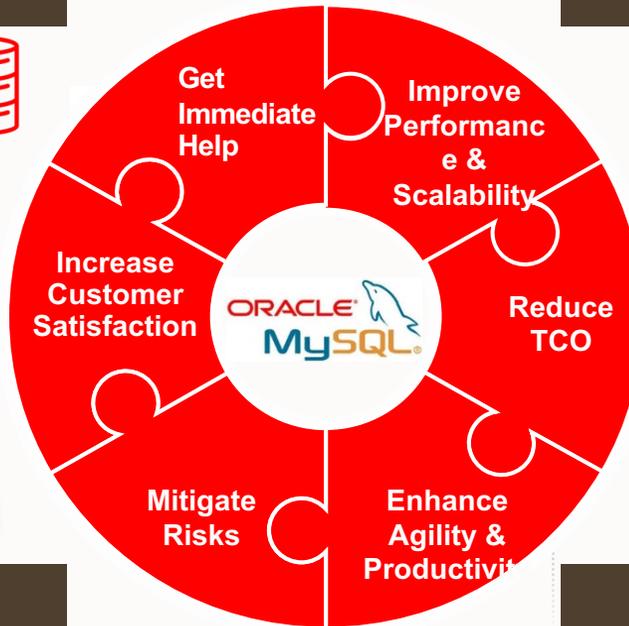


- 안정적인 IT 구축과 활용
- 최상의 성능 확보
- 고객사 만족도 향상
- TCO 절감



최상의 성능으로 TCO 비용 절감

비즈니스 민첩성 확보 및 운영 비용 감소



감사합니다!

ORACLE