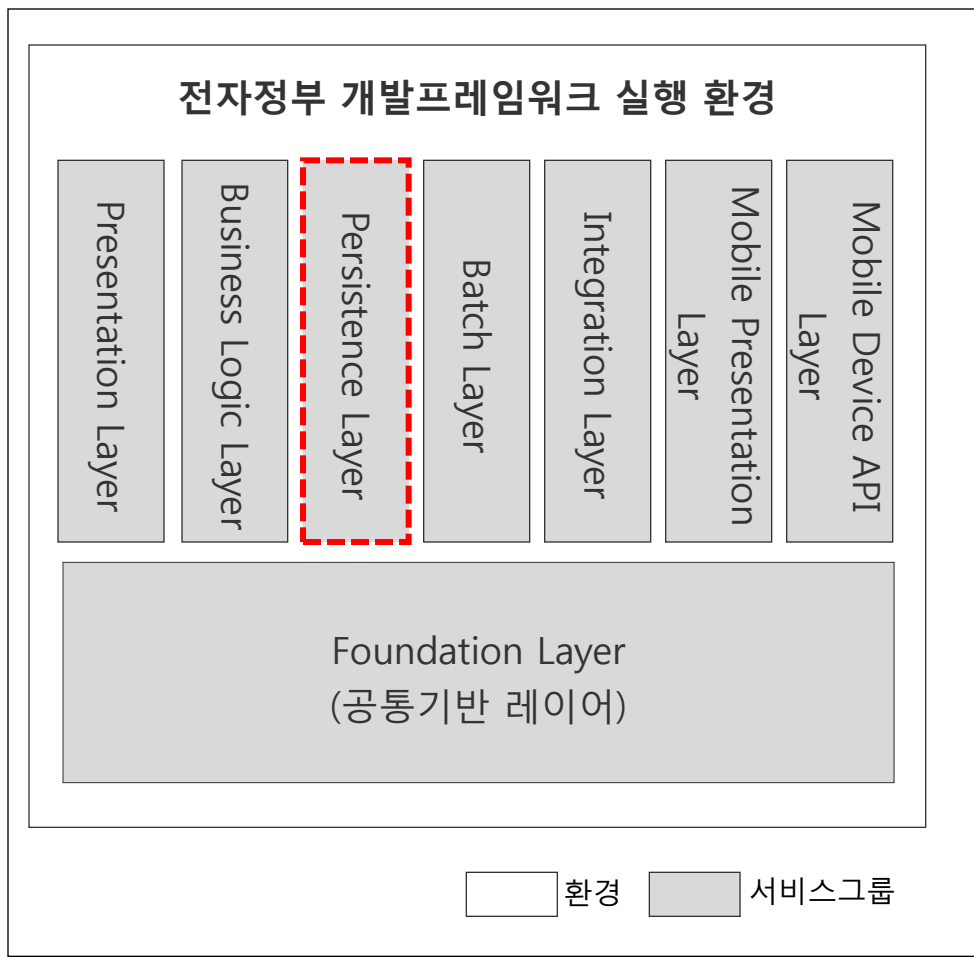


전자정부 표준프레임워크 실행 환경

1. 개요
2. Data Source
3. Data Access
4. ORM
5. Transaction

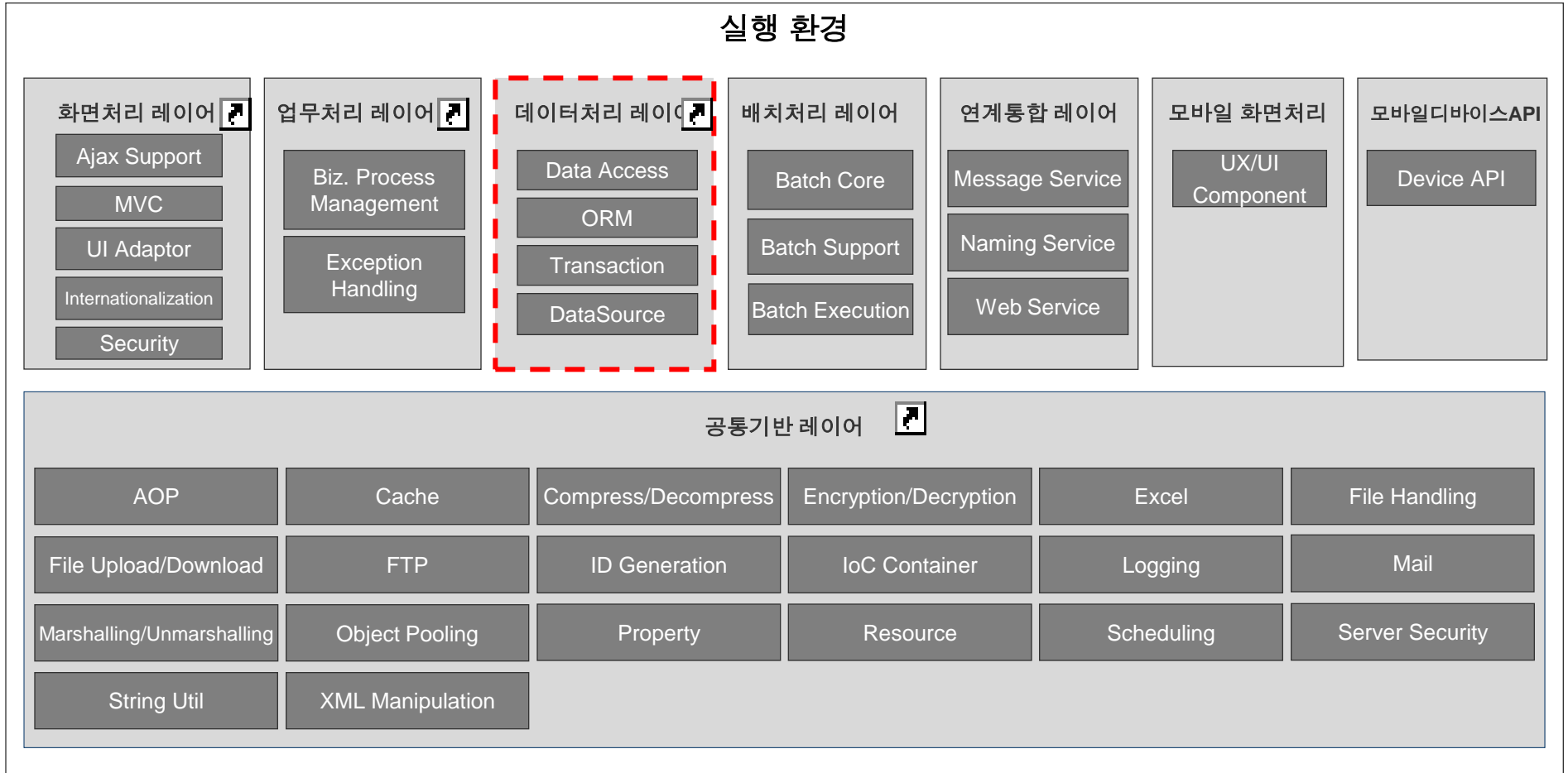
- ❑ 데이터베이스에 대한 연결 및 영속성 처리, 선언적인 트랜잭션 관리를 제공하는 Layer임



서비스 그룹	설명
Presentation Layer	<ul style="list-style-type: none"> 업무 프로그램과 사용자 간의 Interface를 담당하는 Layer로서, 사용자 화면 구성, 사용자 입력 정보 검증 등의 기능을 제공함
Business Logic Layer	<ul style="list-style-type: none"> 업무 프로그램의 업무 로직을 담당하는 Layer로서, 업무 흐름 제어, 에러 처리 등의 기능을 제공함
Persistence Layer	<ul style="list-style-type: none"> 데이터베이스에 대한 연결 및 영속성 처리, 선언적인 트랜잭션 관리를 제공하는 Layer임
Batch Layer	<ul style="list-style-type: none"> 대용량 데이터 처리를 위한 기반 환경을 제공하는 Layer임
Integration Layer	<ul style="list-style-type: none"> 타 시스템과의 연동 기능을 제공하는 Layer임
Foundation Layer	<ul style="list-style-type: none"> 실행 환경의 각 Layer에서 공통적으로 사용하는 공통 기능을 제공함

- ❑ 데이터처리 레이어는 **DataSource, Data Access** 등 총 4개의 서비스를 제공함

실행 환경



공통기반 레이어 살펴보기

□ 데이터처리 레이어는 **Spring MVC, iBatis** 등 총 3종의 오픈소스 **SW**를 사용하고 있음

서비스	오픈소스 SW	버전
DataSource	Spring	3.0.5
Data Access	iBatis SQL Maps	2.3.4
ORM	Hibernate	3.4
Transaction	Spring	3.0.5

- ❑ **Hibernate**는 자바 객체와 관계형 데이터 모델간의 매핑을 위한 도구이며 쿼리 서비스를 지원하는 강력한 고성능의 퍼시스턴스 프레임워크임

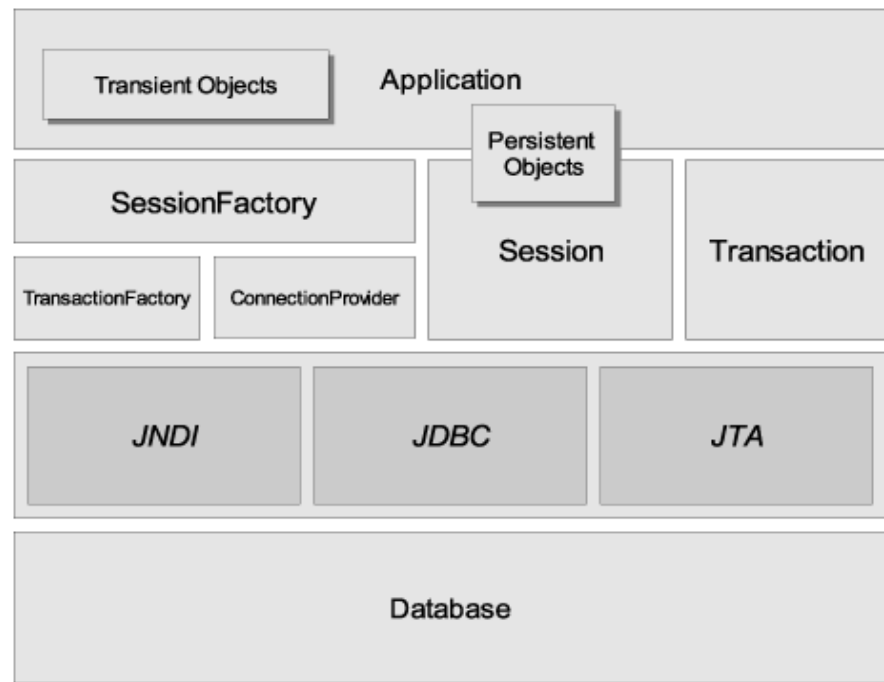


- 관계형 데이터 모델에 대한 객체지향 관점을 제공하는 객체/관계 매핑(Object Relational Mapping) 프레임워크
- Gavin King (JBoss, 현재 Red Hat)을 중심으로 한 소프트웨어 개발팀에 의해 개발됨.

분류 및 성숙도 평가*	설명
라이선스	LGPL (Lesser GNU Public License)
기능성 (Functionality)	✓✓✓✓ (중대형 규모의 기업의 기능적인 요구사항을 충족시킴)
커뮤니티 (Community)	*** (개발, 오류 보고, 수정 등의 활발한 커뮤니티 활동이 있음)
성숙도 (Maturity)	★★★★ (강력하며 높은 품질의 안정적이며 우수한 성능을 충족함)
적용성 (ER-Rating)	◆◆◆ (프레임워크가 성숙하여 기업 환경에 즉시 반영 가능함)
트렌드 (Trend)	↗ (평가 Criteria 전반적으로 발전하고 있으며, 중요도가 커지고 있음)

* Open Source Catalogue 2007, Optaros (Hibernate 3.2 기준)

- ❑ **Hibernate**는 J2EE 표준인 JNDI, JDBC, JTA를 기반으로 객체 관계형 매핑(OR Mapping), 데이터 베이스 연결 및 트랜잭션 관리 기능 등을 제공함



아키텍처 구성요소	설명
SessionFactory	<ul style="list-style-type: none"> 단일 데이터베이스에 대한 캐시로서, Session에 대한 팩토리 기능을 제공한다.
Session	<ul style="list-style-type: none"> 어플리케이션과 영속 저장소 사이의 연결을 표현하는 객체로서, JDBC 커넥션을 Wrapping한다. Transaction에 대한 팩토리 기능을 제공한다.
Persistent Objects and Collections	<ul style="list-style-type: none"> Session과 연관되어 있는 영속(persistent) 상태의 객체로서, 일반적인 JavaBeans/POJO이다. Session이 닫히면, Session과 분리되어 Application 내에서 자유롭게 사용할 수 있게 된다.
Transient and Detached Objects and Collections	<ul style="list-style-type: none"> Session과 연관되어 있지 않은 영속 클래스들의 인스턴스로서, 어플리케이션에 의해 초기화된 후 영속화 되지 않았거나, 닫혀진 Session에 의해 초기화 되었을 수도 있다.
Transaction	<ul style="list-style-type: none"> 작업의 완전성을 보장하기 위한 어플리케이션에 의해 사용되는 객체이다.
ConnectionProvider	<ul style="list-style-type: none"> JDBC 커넥션들에 대한 팩토리 기능을 제공한다.
TransactionFactory	<ul style="list-style-type: none"> Transaction 인스턴스들에 대한 팩토리 기능을 제공한다.

- ❑ **iBatis**는 단순성이라는 사상을 강조한 퍼시스턴스 프레임워크로, **SQL 맵을 이용하여 반복적이고 복잡한 DB 작업 코드를 최소화**함

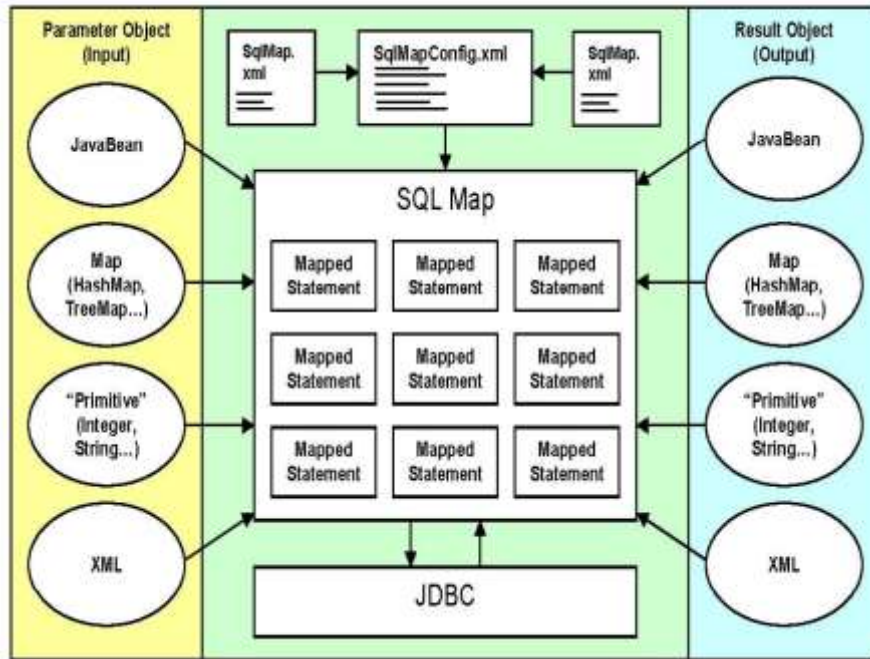


- 단순성이라는 사상을 강조하여, XML을 이용하여 Stored Procedure 혹은 SQL 문과 자바 객체간의 매핑을 지원
- 2001년 Clinton Begin (Apache 소프트웨어 재단)에 의해 개발된 퍼시스턴스 프레임워크

항목	iBatis	Hibernate	비고
응답 지연 시간 (Round Trip Delay Time)	짧다	길다	Hibernate의 경우, 쿼리 자동생성 등의 기능으로 인해 다소 시간 소요 길다.
유연성 (Flexibility)	우수	미흡	
학습 곡선 (Learning Curve)	작다	크다	iBatis가 보다 JDBC와 유사하기 때문
SQL 지식	높아야 함	별로 필요치 않음	

* "Performance Comparison of Persistence Frameworks," Sabu M. Thampi, Ashwin a K. (2007)

- ❑ iBatis는 소스코드 외부에 정의된 **SqlMap.xml** 파일 정보를 바탕으로 생성된 **Mapped Statement**를 이용하여 **SQL**과 객체간의 매핑 기능을 제공함



* iBATIS SQL Maps 개발자 가이드 Version 2.0

아키텍처 구성요소	설명
Parameter Object (Input)	<ul style="list-style-type: none"> 파라미터 객체는 JavaBean, Map, Primitive 객체로서, update문 내에 입력 값을 셋팅하기 위해 사용되거나 쿼리문의 where절을 셋팅하기 위해서 사용된다.
SqlMapConfig.xml	<ul style="list-style-type: none"> Data Mapper에서 사용하는 설정을 담고 있는 파일로서, DataSource, Data Mapper 및 Thread Management 등과 같은 상세 설정 정보를 담고 있다.
SqlMap.xml	<ul style="list-style-type: none"> 하나의 SqlMap.xml 파일은 많은 Cache Models, Parameters Maps, Result Maps, Statements 정보를 담고 있다.
SQL Map	<ul style="list-style-type: none"> Data Mapper 프레임워크는 PreparedStatement 인스턴스를 생성하고 제공된 파라미터 객체를 사용해서 파라미터를 셋팅한다. 그리고 statement를 실행하고 ResultSet으로부터 결과 객체를 생성한다.
Mapped Statement	<ul style="list-style-type: none"> Mapped Statement는 Data Mapper 프레임워크의 핵심으로서, Parameter Maps과 Result Maps를 이용하여 SQL statement로 치환된다.
Result Object (Output)	<ul style="list-style-type: none"> 결과 객체는 JavaBean, Map, Primitive 객체로서, 쿼리문의 결과값을 담고 있다.

□ 서비스 개요

- 데이터베이스에 대한 연결을 제공하는 서비스이다. 다양한 방식의 데이터베이스 연결을 제공하고,이에 대한 추상화계층을 제공함으로써, 업무로직과 데이터베이스 연결방식 간의 종속성을 배제한다.

□ 주요 기능

- JDBC DataSource
 - JDBC driver를 이용하여 Database Connection을 생성한다.

1. Configuration

```
<bean id="dataSource"
    class="org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource">
    <property name="driverClassName" value="${driver}" />
    <property name="url" value="${dburl}" />
    <property name="username" value="${username}" />
    <property name="password" value="${password}" />
</bean>
```

- driverClassName : JDBC driver class name 설정
- url : DataBase 접근하기 위한 JDBC URL
- username : DataBase 접근하기 위한 사용자명
- password : DataBase 접근하기 위한 암호

2. Sample Source

```
@Resource(name = "dataSource")
DataSource dataSource;

@Resource(name = "jdbcProperties")
Properties jdbcProperties;

boolean isHsql = true;

@Test
public void testJdbcDataSource() throws Exception {
    assertNotNull(dataSource);
    assertEquals("org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource",
dataSource.getClass().getName());
    Connection con = null;
    Statement stmt = null;
    ResultSet rs = null;
    try {
        con = dataSource.getConnection();    assertNotNull(con);
        stmt = con.createStatement();
        rs = stmt.executeQuery("select 'x' as x from dual");
        while (rs.next())
        { assertEquals("x", rs.getString(1));
        .....
    }
}
```

DataSource 설정



– DBCP DataSource

- JDBC driver를 이용한 Database Connection 구현체이다. Commons DBCP라 불리는 Jakarta의 Database Connection Pool이다.

1. Configuration

```
<bean id="dataSource" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource"
    destroy-method="close">
    <property name="driverClassName" value="${driver}" />
    <property name="url" value="${dburl}" />
    <property name="username" value="${username}" />
    <property name="password" value="${password}" />
    <property name="defaultAutoCommit" value="false" />
    <property name="poolPreparedStatements" value="true" />
</bean>
```

- driverClassName : jdbc driver class name 설정
- url : DataBase url 설정
- username : DataBase 접근하기 위한 사용자명
- password : DataBase 접근하기 위한 암호
- defaultAutoCommit : DataBase로 부터 리턴된 connection에 대한 auto-commit 여부를 설정
- poolPreparedStatements : PreparedStatement 사용여부

2. Sample Source

```
@Resource(name = "dataSource")
DataSource dataSource;

@Resource(name = "jdbcProperties")
Properties jdbcProperties;

boolean isHsql = true;

@Test
public void testDbcpDataSource() throws Exception {
    assertNotNull(dataSource);
    assertEquals("org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource",
dataSource.getClass().getName());
    Connection con = null;
    Statement stmt = null;
    ResultSet rs = null;
    try {
        con = dataSource.getConnection();
        assertNotNull(con);
        stmt = con.createStatement();
        rs = stmt.executeQuery("select 'x' as x from dual");
        while (rs.next()) {
            assertEquals("x", rs.getString(1));
        }
    }
    .....
}
```

– C3P0 DataSource

- DBCP DataSource의 메모리누수 문제가 한창 불거져 문제가 되었을 즈음 대안으로 제시되어 지금은 가장 많이 선호하는 오픈 소스 DataSource 이다.

1. Configuration

```
<bean id="dataSource" class="com.mchange.v2.c3p0.ComboPooledDataSource"
    destroy-method="close">
    <property name="driverClass" value="${driver}" />
    <property name="jdbcUrl" value="${dburl}" />
    <property name="user" value="${username}" />
    <property name="password" value="${password}" />
    <property name="initialPoolSize" value="3" />
    <property name="minPoolSize" value="3" />
    <property name="maxPoolSize" value="50" />
    <property name="idleConnectionTestPeriod" value="200"/>
    <property name="acquireIncrement" value="1" />
    <property name="maxStatements" value="0" />
    <property name="numHelperThreads" value="3" />
</bean>
```

- driverClass : jdbc driver
- jdbcUrl : DB URL
- user : 사용자명
- password : 암호
- initialPoolSize : 풀 초기값
- maxPoolSize : 풀 최소값
- idleConnectionTestPeriod : idle상태 점검시간
- acquireIncrement : 증가값
- maxStatements : 캐쉬유지여부
- numHelperThreads : HelperThread 개수

2. Sample Source

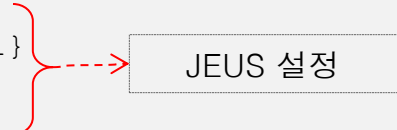
```
@Resource(name = "dataSource")
DataSource dataSource;
@Resource(name = "jdbcProperties")
Properties jdbcProperties;
@Test
public void testC3p0DataSource() throws Exception
{
    assertNotNull(dataSource);
    assertEquals("com.mchange.v2.c3p0.ComboPooledDataSource",
dataSource.getClass().getName());
    Connection con = null;
    Statement stmt = null;
    ResultSet rs = null;
    try {
        con = dataSource.getConnection();
        assertNotNull(con);
        stmt = con.createStatement();
        rs = stmt.executeQuery("select 'x' as x from dual");
        while (rs.next()) {
            assertEquals("x", rs.getString(1));
        }
    } .....
```

– JNDI DataSource

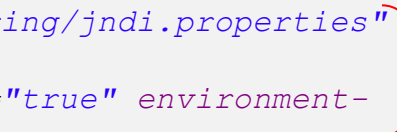
- JNDIDataSource는 JNDI Lookup을 이용하여 Database Connection을 생성한다. JNDIDataSource는 대부분 Enterprise application server에서 제공되는 JNDI tree로 부터 DataSource를 가져온다.

1. Configuration

```
<jee:jndi-lookup id="dataSource" jndi-name="${jndiName}" resource-ref="true">
  <jee:environment>
    java.naming.factory.initial=${jeus.java.naming.factory.initial}
    java.naming.provider.url=${jeus.java.naming.provider.url}
  </jee:environment>
</jee:jndi-lookup>
```



```
<util:properties id="jndiProperties" location="classpath:/META-INF/spring/jndi.properties" />
<jee:jndi-lookup id="dataSource" jndi-name="${jndiName}" resource-ref="true" environment-
ref="jndiProperties" />
```



2. Sample Source

```
@Resource(name = "dataSource")
DataSource dataSource;
@Resource(name = "jdbcProperties")
Properties jdbcProperties;

@Test
public void testJndiJewsDataSource() throws Exception
{
    assertNotNull(dataSource);
    assertEquals("jeus.jdbc.connectionpool.DataSourceWrapper",
dataSource.getClass().getName());
    Connection con = null;
    Statement stmt = null;
    ResultSet rs = null;
    try {
        con = dataSource.getConnection();
        assertNotNull(con);
        stmt = con.createStatement();
        rs = stmt.executeQuery("select 'x' as x from dual");
        while (rs.next()) {
            assertEquals("x", rs.getString(1));
        }
    }.....
}
```

Jues DataSource 설정

2. Sample Source

```
@Resource(name = "dataSource")
DataSource dataSource;
@Resource(name = "jdbcProperties")
Properties jdbcProperties;

@Test
public void testJndiDataSource() throws Exception
{
    assertNotNull(dataSource);
    assertEquals("weblogic.jdbc.common.internal.RmiDataSource_922_WLStub",
dataSource.getClass().getName());
    Connection con = null;
    Statement stmt = null;
    ResultSet rs = null;
    try {
        con = dataSource.getConnection();
        assertNotNull(con);
        stmt = con.createStatement();
        rs = stmt.executeQuery("select 'x' as x from dual");
        while (rs.next()) {
            assertEquals("x", rs.getString(1));
        }
    }
    ....
}
```

WebLogic DataSource 설정



❑ Commons DBCP

- <http://commons.apache.org/dbcp/>

❑ C3P0

- <http://www.mchange.com/projects/c3p0/index.html>

□ 서비스 개요

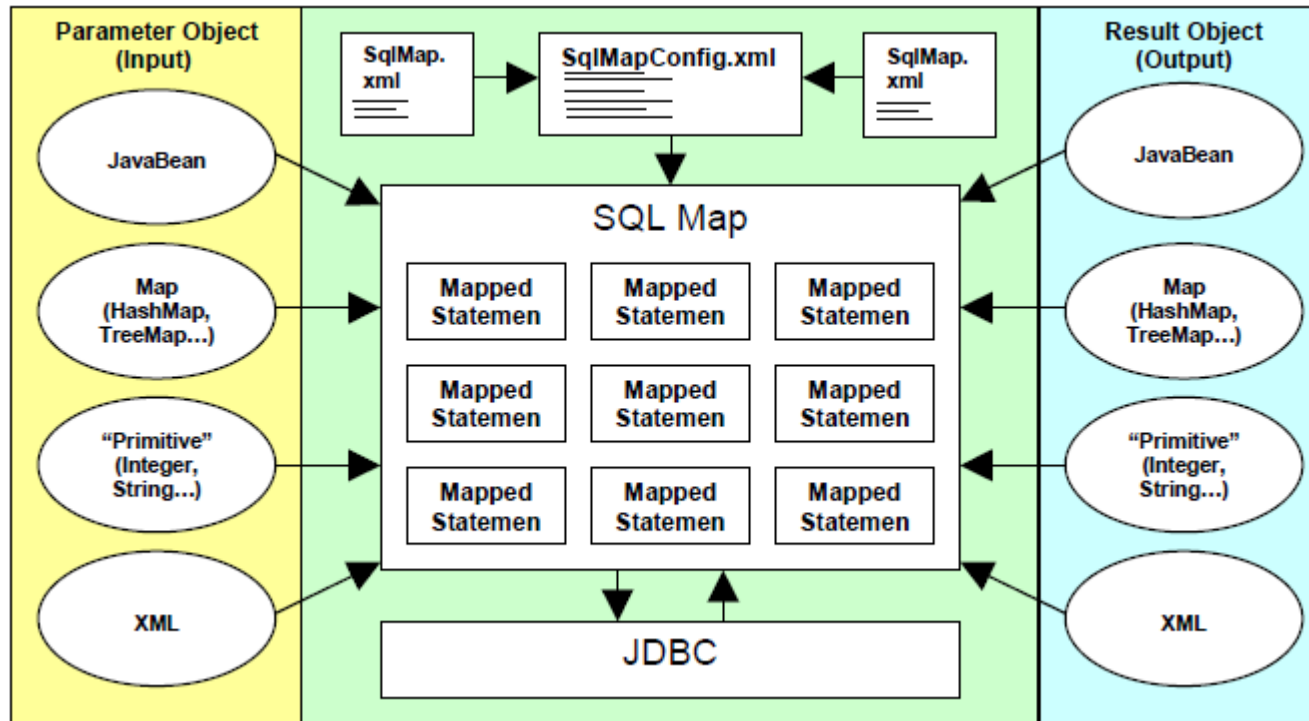
- JDBC 를 사용한 Data Access 를 추상화하여 간편하고 쉽게 사용할 수 있는 Data Mapper framework 인 iBATIS 를 Data Access 기능의 기반 오픈 소스로 채택
- iBATIS 를 사용하면 관계형 데이터베이스에 액세스하기 위해 필요한 일련의 자바 코드 사용을 현저히 줄일 수 있으며 간단한 XML 기술을 사용하여 SQL 문을 JavaBeans (또는 Map) 에 간편하게 매핑할 수 있음
- **Data Access 서비스는 다양한 데이터베이스 솔루션 및 데이터베이스 접근 기술에 일관된 방식으로 대응하기 위한 서비스**
 - 데이터를 조회하거나 입력, 수정, 삭제하는 기능을 수행하는 메커니즘을 단순화함
 - 데이터베이스 솔루션이나 접근 기술이 변경될 경우에도 데이터를 다루는 시스템 영역의 변경을 최소화할 수 있도록 데이터베이스와의 접점을 추상화함
 - 추상화된 데이터 접근 방식을 템플릿(Template)으로 제공함으로써, 개발자들의 업무 효율을 향상시킴.

□ 주요 기능

- 추상화된 접근 방식 제공
 - JDBC 데이터 액세스에 대한 추상화된 접근 방식으로 간편하고 쉬운 API, 자원 연결/해제, 공통 에러 처리 등을 통합 지원함
- 코드로부터 SQL 분리 지원
 - 소스코드로부터 SQL 문을 분리하여 별도의 repository(의미있는 문법의 XML)에 유지하고 이에 대한 빠른 참조구조를 내부적으로 구현하여 관리/유지보수/튜닝의 용이성을 보장함.
- 쿼리 실행의 입/출력 객체 바인딩/맵핑 지원
 - 쿼리문의 입력 파라미터에 대한 바인딩과 실행결과 `resultset` 의 가공(맵핑) 처리시 객체(VO, Map, List) 수준의 자동화를 지원함
- Dynamic SQL 지원
 - 코드 작성, API 직접 사용없이 입력 조건에 따른 동적인 쿼리문 변경을 지원함
- 다양한 DB 처리 지원
 - 기본 질의 외에 Batch SQL, Paging, Callable Statement, BLOB/CLOB 등 다양한 DB처리를 지원함

□ Data Access 서비스

- **iBATIS Data Mapper API** 는 XML을 사용하여 SQL 문에 대한 객체 매핑을 간편하게 기술할 수 있도록 지원
- 자바빈즈 객체와 Map 구현체, 다양한 원시 래퍼 타입(String, Integer..) 등을 PreparedStatement 의 파라미터나 ResultSet에 대한 결과 객체로 쉽게 매핑해 줌



□ 세부사항 설명

- iBATIS Configuration
 - iBATIS 의 메인 설정 파일인 SQL Map XML Configuration 파일(이하 sql-map-config.xml 설정 파일) 작성과 상세한 옵션 설정
- Data Type
 - 데이터베이스를 이용하여 데이터를 저장하고 조회할 때 Java 어플리케이션에서의 Type 과 DBMS 에서 지원하는 관련 매핑 jdbc Type 의 정확한 사용이 필요
- parameterMap
 - 해당 요소로 SQL 문 외부에 정의한 입력 객체의 속성에 대한 name 및 javaType, jdbcType 을 비롯한 옵션을 설정할 수 있는 매핑 요소
- Inline parameters
 - prepared statement 에 대한 바인드 변수 매핑 처리를 위한 parameterMap 요소(SQL 문 외부에 정의한 입력 객체 property name 및 javaType, jdbcType 을 비롯한 옵션을 설정매핑 요소) 와 동일한 기능을 처리하는 간편한 방법
- resultMap
 - resultMap 은 SQL 문 외부에 정의한 매핑 요소로, result set 으로부터 어떻게 데이터를 뽑아낼지, 어떤 칼럼을 어떤 property 로 매핑할지에 대한 상세한 제어를 가능케 해줌
- Dynamic SQL
 - SQL 문의 동적인 변경에 대한 상대적으로 유연한 방법을 제공하는 iBATIS 의 Dynamic 요소

□ 세부사항 설명 (iBATIS Configuration) (1/5)

– sql-map-config.xml (1/2)

- **SqlMapClient** 설정관련 상세 내역을 제어할 수 있는 메인 설정 파일로

주로 transaction 관리 관련 설정 및 다양한 옵션 설정, Sql Mapping 파일들에 대한 path 설정 등을 포함한다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE sqlMapConfig PUBLIC "-//iBATIS.com//DTD SQL Map Config 2.0//EN"
    "http://www.ibatis.com/dtd/sql-map-config-2.dtd">

<sqlMapConfig>

    <properties resource="META-INF/spring/jdbc.properties" />

    <settings cacheModelsEnabled="true" enhancementEnabled="true"
        lazyLoadingEnabled="true" maxRequests="128" maxSessions="10"
        maxTransactions="5" useStatementNamespaces="false"
        defaultStatementTimeout="1" />

    <typeHandler javaType="java.util.Calendar" jdbcType="TIMESTAMP"
        callback="egovframework.rte.psl.dataaccess.typehandler.CalendarTypeHandler" />
    <transactionManager type="JDBC">
        <dataSource type="DBCP">
            <property name="driverClassName" value="${driver}" />
            <property name="url" value="${dburl}" />
            <property name="username" value="${username}" />
            <property name="password" value="${password}" />
            <!-- OPTIONAL PROPERTIES BELOW -->
        
```


□ 세부사항 설명 (iBATIS Configuration) (2/5)

– sql-map-config.xml (2/2)

```
<property name="maxActive" value="10" />
<property name="maxIdle" value="5" />
<property name="maxWait" value="60000" />
<!-- validation query -->
<!--<property name="validationQuery" value="select * from DUAL" />-->
<property name="logAbandoned" value="false" />
<property name="removeAbandoned" value="false" />
<property name="removeAbandonedTimeout" value="50000" />
<property name="Driver.DriverSpecificProperty" value="SomeValue" />
</dataSource>
</transactionManager>

<sqlMap resource="META-INF/sqlmap/mappings/testcase-basic.xml" />
<sqlMap ../>
..
</sqlMapConfig>
```

- **properties** : 표준 java properties (key=value 형태)파일에 대한 연결을 지원하며 설정 파일내에서 \${key} 와 같은 properties 형태로 외부화 해놓은 실제의 값(여기서는 DB 접속 관련 driver, url, id/pw)을 참조할 수 있다. resource 속성으로 classpath 지정 가능, url 속성으로 유효한 URL 상에 있는 자원을 지정 가능
- **settings** : 이 설정 파일을 통해 생성된 SqlMapClient instance 에 대하여 다양한 옵션 설정을 통해 최적화할 수 있도록 지원함. 모든 속성은 선택사항(optional) 이다

□ 세부사항 설명 (iBATIS Configuration) (3/5)

속성	설명	Example, Default
maxRequests	같은 시간대에 SQL 문을 실행할 수 있는 thread 의 최대 갯수 지정.	maxRequests="256", 512
maxSessions	주어진 시간에 활성화될 수 있는 session(또는 client) 수 지정.	maxSessions="64", 128
maxTransactions	같은 시간대에 SqlMapClient.startTransaction() 에 들어갈 수 있는 최대 갯수 지정.	maxTransactions="16", 32
cacheModelsEnabled	SqlMapClient 의 모든 cacheModel 에 대한 사용 여부를 global 하게 지정.	cacheModelsEnabled="true", true (enabled)
lazyLoadingEnabled	SqlMapClient 의 모든 lazy loading 에 대한 사용 여부를 global 하게 지정.	lazyLoadingEnabled="true", true (enabled)
enhancementEnabled	runtime bytecode enhancement 기술 사용 여부 지정.	enhancementEnabled="true", false (disabled)
useStatementNamespaces	mapped statements 에 대한 참조 시 namespace 조합 사용 여부 지정. true 인 경우 queryForObject("sqlMapName.statementName"); 과 같이 사용함.	useStatementNamespaces="false", false (disabled)
defaultStatementTimeout	모든 JDBC 쿼리에 대한 timeout 시간(초) 지정, 각 statement 의 설정으로 override 가능함. 모든 driver가 이 설정을 지원하는 것은 아님에 유의할 것.	지정하지 않는 경우 timeout 없음 (cf. 각 statement 설정에 따라)
classInfoCacheEnabled	introspected(java 의 reflection API에 의해 내부 참조된) class의 캐쉬를 유지할지에 대한 설정	classInfoCacheEnabled="true", true (enabled)
statementCachingEnabled	prepared statement 의 local cache 를 유지할지에 대한 설정	statementCachingEnabled="true", true (enabled)

□ 세부사항 설명 (iBATIS Configuration) (4/5)

– SQL Map XML 파일 (sql 매핑 파일)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE sqlMap PUBLIC "-//iBATIS.com//DTD SQL Map 2.0//EN" "http://www.ibatis.com/dtd/sql-map-2.dtd">

<sqlMap namespace="Dept">
  <typeAlias alias="deptVO" type="egovframework.DeptVO" />
  <resultMap id="deptResult" class="deptVO">
    <result property="deptNo" column="DEPT_NO" />
    <result property="deptName" column="DEPT_NAME" />
    <result property="loc" column="LOC" />
  </resultMap>
  <insert id="insertDept" parameterClass="deptVO">
    insert into DEPT
      (DEPT_NO,
      DEPT_NAME,
      LOC)
    values (#deptNo#,
      #deptName#,
      #loc#)
  </insert>
  <select id="selectDept" parameterClass="deptVO" resultMap="deptResult">
    
select  DEPT_NO,
        DEPT_NAME,
        LOC
from    DEPT
where   DEPT_NO = #deptNo#
]]&gt;
  &lt;/select&gt;
&lt;/sqlMap&gt;</pre></div><div data-bbox="19 960 104 986" data-label="Page-Footer"><p>eGovFrame</p></div><div data-bbox="908 960 976 983" data-label="Page-Footer"><p>Page | 27</p></div>
```

□ 세부사항 설명 (iBATIS Configuration) (5/5)

– SQL Map XML 파일

- typeAlias : 현재 매핑 파일내에서 객체에 대한 간략한 alias 명을 지정함. (cf. 매우 자주 쓰이는 class 의 경우 sql-map-config.xml 에 global 하게 등록하는 것이 좋음)
- resultMap : DB 칼럼명(select 문의 칼럼 alias) 과 결과 객체의 attribute 에 대한 매핑 및 추가 옵션을 정의함.
- insert, select : 각 statement 타입에 따른 mapped statement 정의 요소 예시. 유형에 따라
insert/update/delete/select/procedure/statement 요소 사용 가능
- 이 외에도 parameterMap, resultMap 에 대한 상세 정의, cacheModel 설정, sql 문 재사용을 위한 sql 요소 설정이 나타날 수 있다. 각각에 대한 상세 사항은 관련 가이드를 참고

□ 세부사항 설명 (Data Type)

- 어플리케이션을 작성할 때 Data Type 에 대한 올바른 사용과 관련 처리는 매우 중요함
- 데이터베이스를 이용하여 데이터를 저장하고 조회할 때 **Java 어플리케이션에서의 Type** 과 **DBMS 에서 지원 하는 관련 매핑 jdbc Type 의 정확한 사용이 필요함**
- 기본 Data Type 사용 방법
 - iBATIS SQL Mapper 프레임워크는 Java 어플리케이션 영역의 표준 JavaBeans 객체(또는 Map 등)의 각 Attribute 에 대한 Java Type 과 JDBC 드라이버에서 지원하는 각 DBMS의 테이블 칼럼에 대한 Data Type 의 매핑을 기반으로 parameter / result 객체에 대한 바인딩/매핑 을 처리함
 - 각 javaType 에 대한 매칭되는 jdbcType 은 일반적인 Ansi SQL 을 사용한다고 하였을 때 아래에서 대략 확인할 수 있음
 - 특정 DBMS 벤더에 따라 추가적으로 지원/미지원 하는 jdbcType 이 다를 수 있고, 또한 같은 jdbcType 을 사용한다 하더라도 타입에 따른 사용 가능한 경계값(boundary max/min value)은 다를 수 있음

□ 세부사항 설명 (parameterMap)

- 해당 요소로 SQL 문 외부에 정의한 입력 객체의 속성에 대한 name 및 javaType, jdbcType 을 비롯한 옵션을 설정할 수 있는 매핑 요소임.
- JavaBeans 객체(또는 Map 등)에 대한 prepared statement 에 대한 바인드 변수 매핑을 처리할 수 있음.
- 유사한 기능을 처리하는 parameterClass 나 Inline Parameter 에 비해 많이 사용되지 않지만 더 기술적인 (descriptive) parameterMap(예를 들어 stored procedure 를 위한) 이 필요함 XML 의 일관된 사용과 순수성을 지키고자 할때 좋은 접근법이 될 수도 있음.
- Dynamic 요소와 함께 사용될 수 없고 바인드 변수의 갯수와 순서를 정확히 맞춰야 하는 불편이 있는 등 일반적으로 사용을 추천하지 않음.

□ 세부사항 설명 (Inline Parameters)

- prepared statement 에 대한 바인드 변수 매핑 처리를 위한 **parameterMap** 요소
- SQL 문 외부에 정의한 입력 객체 property name 및 javaType, jdbcType 을 비롯한 옵션을 설정매핑 요소와 동일한 기능을 처리하는 간편한 방법을 **Inline Parameters** 방법으로 제공 보통 parameterClass 로 명시된 입력 객체에 대해 바인드 변수 영역을 간단한 #property# 노테이션으로 나타내는 Inline Parameter 방법은 기존 parameterMap 에서의 '?' 와 이의 순서를 맞춘 외부 parameterMap 선언으로 처리하는 방법에 비해 많이 사용되고 일반적으로 추천하는 방법
- Dynamic 요소와 함께 사용될 수 있고 별도의 외부 매핑 정의없이 바인드 변수 처리가 필요한 위치에 해당 property 를 직접 사용 가능하며, 필요한 경우 jdbcType 이나 nullValue 를 간단한 추가 노테이션과 같이 지정할 수 있음
 - (ex. #empName:VARCHAR:blank#)
 - (ex. #comm,javaType=decimal,jdbcType=NUMERIC,nullValue=-99999#)
,(comma) 로 구분된 필요한 속성=값 을 상세하게 기술할 수도 있음.

□ 세부사항 설명 (resultMap)

- resultMap 은 SQL 문 외부에 정의한 매핑 요소
- result set 으로부터 어떻게 데이터를 뽑아낼지, 어떤 칼럼을 어떤 property로 매핑 할 지에 대한 상세한 제어를 가능케 해줌.
- resultMap 은 일반적으로 가장 많이 사용되는 중요한 매핑 요소로 **resultClass** 속성을 이용한 자동 매핑 접근법에 비교하여 칼럼 타입의 지시, null value 대체값, typeHandler 처리, complex property 매핑 (다른 JavaBean, Collections 등을 포함하는 복합 객체) 등을 허용함.

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

- 일반적으로 JDBC API 를 사용한 코딩에서 한번 정의한 쿼리문을 최대한 재사용하고자 하나 단순 파라미터 변수의 값만 변경하는 것으로 해결하기 어렵고 다양한 조건에 따라 조금씩 다른 쿼리의 실행이 필요한 경우 많은 if~else 조건 분기의 연결이 필요한 문제가 있음.
- 1-1 Dynamic SQL mapping xml 파일

```
..
<typeAlias alias="jobHistVO" type="egovframework.rte.psl.dataaccess.vo.JobHistVO" />

<select id="selectJobHistListUsingDynamicElement" parameterClass="jobHistVO" resultClass="jobHistVO">
<![CDATA[
select EMP_NO      as empNo,
       START_DATE  as startDate,
       END_DATE    as endDate,
       JOB          as job,
       SAL          as sal,
       COMM        as comm,
       DEPT_NO     as deptNo
from   JOBHIST
]]>
<dynamic prepend="where">
<isNotNull property="empNo" prepend="and">
EMP_NO = #empNo#
</isNotNull>
</dynamic>
order by EMP_NO, START_DATE
</select>
```

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

– Unary 비교 연산 (1/2)

- 1-2 Sample Unary 비교 연산

```
..
<typeAlias alias="egovMap" type="egovframework.rte.psl.dataaccess.util.EgovMap" />

<select id="selectDynamicUnary" parameterClass="map" remapResults="true" resultClass="egovMap">
select
<dynamic>
<isEmpty property="testEmptyString">
'empty String' as IS_EMPTY_STRING
</isEmpty>
<isNotEmpty property="testEmptyString">
'not empty String' as IS_EMPTY_STRING
</isNotEmpty>
..
<isPropertyAvailable prepend=", " property="testProperty">
'testProperty Available' as TEST_PROPERTY_AVAILABLE
</isPropertyAvailable>
<isNotPropertyAvailable prepend=", " property="testProperty">
'testProperty Not Available' as TEST_PROPERTY_AVAILABLE
</isNotPropertyAvailable>
</dynamic>
from dual
</select>
```

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

– Unary 비교 연산 (2/2)

• Unary 비교 연산 태그

태그	설명
isEmpty	Collection, String(또는 String.valueOf()) 대상 속성이 null 이거나 empty("") 또는 size() < 1) 인 경우 true
isNotEmpty	Collection, String(또는 String.valueOf()) 대상 속성이 not null 이고 not empty("") 또는 size() < 1) 인 경우 true
isNull	대상 속성이 null 인 경우 true
isNotNull	대상 속성이 not null 인 경우 true
isPropertyAvailable	파라미터 객체에 대상 속성이 존재하는 경우 true
isNotPropertyAvailable	파라미터 객체에 대상 속성이 존재하지 않는 경우 true

• Unary 비교 연산 태그 속성

속성	설명
prepend	동적 구문 앞에 추가되는 override 가능한 SQL 영역.
property	필수. 파라미터 객체의 어떤 property 에 대한 체크인지 지정.
removeFirstPrepend	첫번째로 내포될 내용을 생성하는 태그의 prepend 를 제거할지 여부(true/false)
open	전체 결과 구문에 대한 시작 문자열
close	전체 결과 구문에 대한 닫는 문자열

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

– Binary 비교 연산 (1/2)

- 1-3 Sample Binary 비교 연산

```
..
<typeAlias alias="egovMap"
    type="egovframework.rte.psl.dataaccess.util.EgovMap" />
<select id="selectDynamicBinary" parameterClass="map"
    remapResults="true" resultClass="egovMap">
    select
    <dynamic>
        <isEqual property="testString" compareValue="test">
            '$testString$' as TEST_STRING, 'test : equals' as IS_EQUAL
        </isEqual>
        <isNotEqual property="testString" compareValue="test">
            '$testString$' as TEST_STRING, 'test : not equals' as
            IS_EQUAL
        </isNotEqual>
        ..
        <isLessThan property="testOtherString" prepend=", "
            compareProperty="testString">
            '$testOtherString$' <![CDATA[<]]>
            '$testString$' as COMPARE_PROPERTY_LESS_THAN
        </isLessThan>
    </isPropertyAvailable>
    </dynamic>
    from dual
</select>
..
```

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

– Binary 비교 연산 (2/2)

- Binary 비교 연산 태그

태그	설명
isEqual	대상 속성이 compareValue 값 또는 compareProperty 로 명시한 대상 속성 값과 같은 경우 true
isNotEqual	대상 속성이 compareValue 값 또는 compareProperty 로 명시한 대상 속성 값과 다른 경우 true
isGreaterEqual	대상 속성이 compareValue 값 또는 compareProperty 로 명시한 대상 속성 값보다 크거나 같은 경우 true
isGreaterThan	대상 속성이 compareValue 값 또는 compareProperty 로 명시한 대상 속성 값보다 큰 경우 true
isLessEqual	대상 속성이 compareValue 값 또는 compareProperty 로 명시한 대상 속성 값보다 작거나 같은 경우 true
isLessThan	대상 속성이 compareValue 값 또는 compareProperty 로 명시한 대상 속성 값보다 작은 경우 true

– Binary 비교 연산 태그 속성

속성	설명
prepend	동적 구문 앞에 추가되는 override 가능한 SQL 영역.
property	필수. 파라미터 객체의 어떤 property 에 대한 비교인지 지정.
compareProperty	파라미터 객체의 다른 property 와 대상 property 값을 비교하고자 할 경우 지정. (compareValue 가 없는 경우 필수)
compareValue	대상 property 와 비교될 값을 지정. (compareProperty 가 없는 경우 필수)
removeFirstPrepend	첫번째로 내포될 내용을 생성하는 태그의 prepend 를 제거할지 여부(true/false)
open	전체 결과 구문에 대한 시작 문자열
close	전체 결과 구문에 대한 닫는 문자열

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

- ParameterPresent 비교(1/2)
 - 1-4 Sample ParameterPresent 비교

```
..
<typeAlias alias="egovMap" type="egovframework.rte.psl.dataaccess.util.EgovMap" />

<select id="selectDynamicParameterPresent" parameterClass="map" remapResults="true"
    resultClass="egovMap">
    select
        <isParameterPresent>
            'parameter object exist' as IS_PARAMETER_PRESENT
        </isParameterPresent>
        <isNotParameterPresent>
            'parameter object not exist' as IS_PARAMETER_PRESENT
        </isNotParameterPresent>
    from dual
</select>
```

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

- ParameterPresent 비교(2/2)
 - ParameterPresent 비교 태그

태그	설명
isParameterPresent	파라미터 객체가 전달된(not null) 경우 true
isNotParameterPresent	파라미터 객체가 전달되지 않은(null) 경우 true

- ParameterPresent 비교 태그 속성

속성	설명
prepend	동적 구문 앞에 추가되는 override 가능한 SQL 영역.
removeFirstPrepend	필수. 파라미터 객체의 어떤 property 에 대한 비교인지 지정.
open	전체 결과 구문에 대한 시작 문자열
close	전체 결과 구문에 대한 닫는 문자열

□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

– iterate 연산(1/2)

- 1-5 Sample iterate 연산

```
<typeAlias alias="jobHistVO" type="egovframework.rte.psl.dataaccess.vo.JobHistVO" />
<typeAlias alias="empIncludesEmpListVO"
type="egovframework.rte.psl.dataaccess.vo.EmpIncludesEmpListVO" />

<select id="selectJobHistListUsingDynamicIterate" parameterClass="empIncludesEmpListVO"
resultClass="jobHistVO">
<![CDATA[
select EMP_NO      as empNo,
      START_DATE as startDate,
      END_DATE    as endDate,
      JOB         as job,
      SAL         as sal,
      COMM        as comm,
      DEPT_NO     as deptNo
from   JOBHIST
]]>
  <dynamic prepend="where">
    <iterate property="empList" open="EMP_NO in (" conjunction=", " close=")">
      #empList[].empNo#
    </iterate>
  </dynamic>
order by EMP_NO, START_DATE
</select>
```


□ 세부사항 설명 (Dynamic SQL)

- iterate 연산(2/2)
 - iterate 연산 태그

태그	설명
iterate	collection 형태의 대상 객체에 대하여 포함하고 있는 각 개별 요소만큼 반복 루프를 돌며 해당 내용을 수행함

- iterate 연산 태그 속성

속성	설명
prepend	동적 구문 앞에 추가되는 override 가능한 SQL 영역.
property	필수. 파라미터 객체의 어떤 property 에 대한 비교인지 지정.
removeFirstPrepend	첫번째로 내포될 내용을 생성하는 태그의 prepend 를 제거할지 여부(true/false/iterate)
open	전체 결과 구문에 대한 시작 문자열
Close	전체 결과 구문에 대한 닫는 문자열
conjunction	각 iteration 사이에 적용될 문자열. AND, OR 연산자나 ',' 등의 구분자 필요시 유용함

□ 스프링과 iBATIS

- 스프링에서 iBATIS를 사용하기 위해서는 iBATIS의 `sqlMapClient`를 다음과 같이 **Bean**으로 정의하면 된다.
- Bean 정의 (context-sqlMap.xml)
 - id와 class 명은 고정된 값이다.
 - `dataSource` : 스프링에서 설정한 DataSource Bean id를 설정하여 스프링이 DataSource를 관리하게 한다.
 - `configLocation` : SqlMap Configuration 파일이 위치하는 곳을 설정한다

```
<beans . . .>
  <!-- SqlMap setup for iBATIS Database Layer -->
  <bean id="sqlMapClient" class="org.springframework.orm.ibatis.SqlMapClientFactoryBean"
    p:dataSource-ref="dataSource"
    p:configLocation-ref="classpath:/egovframework/sqlmap/rte/sql-map-config.xml" />
</beans>
```

❑ iBATIS를 사용한 Persistence Layer 개발 순서

- SqlMapClient Bean 정의 (context-sqlMap.xml)
- SQL Map Config XML에 SQL Map XML 위치 정의
- SQL Map XML 파일에 SQL과 관련 정보 설정
- DAO 클래스 작성
 - SqlMapClientDaoSupport를 상속하는 EgovAbstractDAO 클래스를 상속받아 SQL Map XML 쿼리 id를 이용하여 DB 쿼리를 수행하도록 작성

☐ **ibatis site**

- <http://ibatis.apache.org>

☐ **iBATIS-SqlMaps-2 Developer Guide**

- http://svn.apache.org/repos/asf/ibatis/trunk/java/ibatis-2/ibatis-2-docs/en/iBATIS-SqlMaps-2_en.pdf

☐ **iBATIS-SqlMaps-2 개발자 가이드**

- http://kldp.net/frs/download.php/5035/iBATIS-SqlMaps-2_ko.pdf

☐ **Spring Framework - Reference Documentation**

- <http://static.springframework.org/spring/docs/2.5.6/reference/orm.html#orm-ibatis>

□ 서비스 개요

- 객체 모델과 관계형 데이터베이스 간의 매핑 기능인 ORM(Object-Relational Mapping) 기능을 제공함으로써, SQL이 아닌 객체를 이용한 업무 로직의 작성이 가능하도록 지원함

□ 주요 기능

- 객체와 관계형 데이터베이스 테이블 간의 매핑
 - 프레임워크 설정 정보에 저장된 ORM 매핑 정보를 이용하여 객체와 관계형 데이터베이스 테이블간의 매핑 지원
- 객체 로딩
 - 객체와 매핑되는 관계형 데이터베이스의 값을 읽어와 객체의 속성 값으로 설정함
- 객체 저장
 - 저장하고자 하는 객체의 속성 값을 객체와 매핑되는 관계형 데이터베이스에 저장
- 다양한 연관 관계 지원
 - 객체와 객체 간의 1:1, 1:n, n:n 등의 다양한 연관 관계를 지원
 - 객체의 로딩 및 저장 시, 연관 관계를 맺고 있는 객체도 로딩 및 저장 지원
- Caching
 - 객체에 대한 Cache 기능을 지원하여 성능을 향상시킴

□ Hibernate란

- 객체 모델링(Object Oriented Modeling)과 관계형 데이터 모델링(Relational Data Modeling) 사이의 불일치를 해결해 주는 OR Mapping 서비스를 지원하는 개발 프레임워크

□ Hibernate 특징(1/2)

- 특정 DBMS에 영향을 받지 않으므로 DBMS가 변경되더라도 데이터 액세스 처리 코드에 대한 변경없이 설정 정보의 변경만으로도 동작 가능
- SQL을 작성하고 SQL 실행 결과로부터 전달하고자 하는 객체로 변경하는 코드 작성하는 시간을 감소 시킴
 - 필요 시 SQL 사용도 가능함
- 기본적으로 필요 시점에만 DBMS에 접근하는 Lazy Loading 전략을 채택하고 Cache활용을 통해 DBMS에 대한 접근 횟수를 줄여나가 어플리케이션의 성능을 향상 시킴
- 별도의 XML 파일로 매핑을 관리하지 않고 Entity Class에 최소한의 Annotation으로 정의함으로써 작업이 용이함

□ Hibernate 특징(2/2)

- Entity Class가 일반 클래스로 정의됨으로써 상속이나 다양성, 캡슐화 같은 것들을 그대로 적용하면서 퍼시스턴스 오브젝트로 사용할 수 있음
- 자바 표준이므로 많은 벤더들에서 구현체를 지원하고 개발을 편리하게 할 수 있는 JPA툴(Dali)을 지원함
- SQL을 이용하여 처리하는 방식에 익숙한 개발자가 사용하려면 학습이 필요하고 이에 따른 장벽이 존재함

❑ Hibernate 아키텍처

– Entity

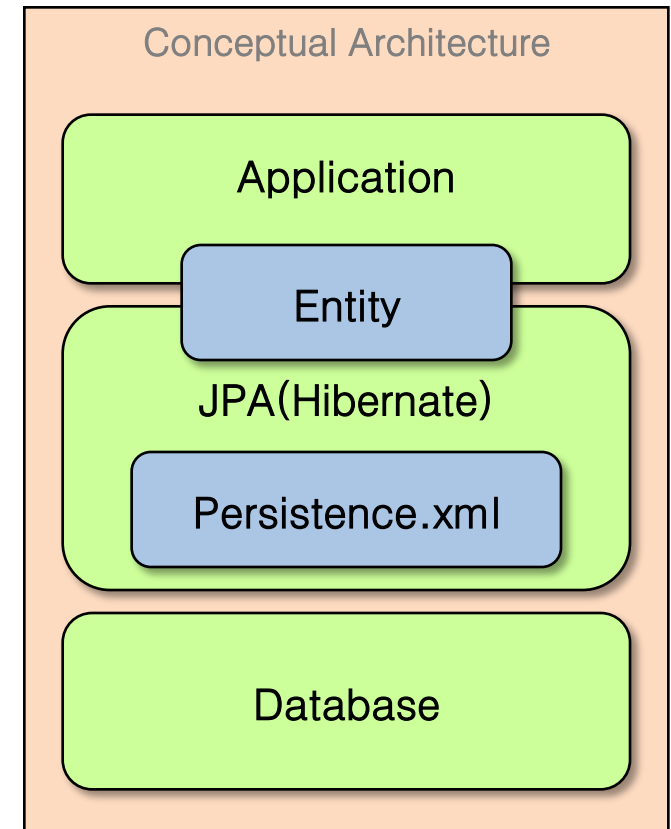
- 어플리케이션 실행 여부와 상관없이 물리적으로 존재하는 데이터들을 다룸
- 데이터 처리시 Entity를 중심으로 하여 어플리케이션의 데이터와 DBMS 연동함
- annotation 기반으로 매핑 관련 사항을 Entity 클래스에서 정의할 수 있어 별도의 파일 없이 테이블과의 관계를 표현할 수 있음

– Persistence.xml

- 구현체에 대한 선언 및 대상 엔티티 클래스 지정 구현체 별 프로퍼티 지정 등을 할 수 있는 설정파일

– JPA(Hibernate)

- JPA 구현체로의 Hibernate의 요소는 Hibernate Core , Hibernate Annotations , Hibernate EntityManager 로 되어 있으며 JPA 구성에 필요한 Entity Manager등 구현 클래스를 포함하고 있음



□ Entity 클래스 작성

- 네 개의 Attribute와 각각의 getter•setter 메소드로 구성되어 있는 간단한 Entity 클래스를 생성

```
@Entity  
public class Department implements Serializable {  
  
    private static final long serialVersionUID = 1L;  
  
    @Id  
    private String deptId;  
    private String deptName;  
    private Date createDate;  
    private BigDecimal empCount;  
    public String getDeptId() {  
        return deptId;  
    }  
    public void setDeptId(String deptId) {  
        this.deptId = deptId;  
    }  
    ...  
}
```

Department 가 Entity 클래스임을 정의

Primary Key 정보 지정

❑ persistence.xml 작성

- Entity 클래스를 가지고 JPA 수행하기 위한 프로퍼티 파일 작성
- 구현체 제공 클래스정보, 엔티티 클래스 정보, DB 접속 정보, 로깅 정보, 테이블 자동 생성 정보 등을 정의함

```
<persistence-unit name="PersistUnit" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">

    <provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>

    <class>egovframework.Department</class>
    <exclude-unlisted-classes />

    <properties>
        <property name="hibernate.connection.driver_class"
            value="org.hsqldb.jdbcDriver" />
        <property name="hibernate.connection.url" value="jdbc:hsqldb:mem:testdb" />
        <property name="hibernate.connection.username" value="sa" />
        <property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.HSQLDialect" />

        <property name="hibernate.connection.autocommit" value="false" />
        <property name="hibernate.show_sql" value="true" />
        <property name="hibernate.format_sql" value="true" />
        <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create" />
    </properties>

</persistence-unit>
```

□ 테스트 클래스 작성(1/2)

- Department를 사용하여 입력,수정,조회,삭제 처리를 하는 것을 테스트 케이스로 작성하여 시험

```
@Test
public void testDepartment() throws Exception {

    String modifyName = "Marketing Department";
    String deptId = "DEPT-0001";
    Department department = makeDepartment(deptId);

    // Entity Manager 생성
    emf = Persistence.createEntityManagerFactory("PersistUnit");
    em = emf.createEntityManager();

    // 입 력
    em.getTransaction().begin();
    em.persist(department);
    em.getTransaction().commit();

    em.getTransaction().begin();
    Department departmentAfterInsert = em.find(Department.class, deptId );

    // 입력 확 인
    assertEquals("Department Name
Compare!", department.getDeptName(), departmentAfterInsert.getDeptName());
```

□ 테스트 클래스 작성 (2/2)

- Department를 사용하여 입력,수정,조회,삭제 처리를 하는 것을 테스트 케이스로 작성하여 시험

```
// 수정
departmentAfterInsert.setDeptName(modifyName);
em.merge(departmentAfterInsert);
em.getTransaction().commit();

em.getTransaction().begin();
Department departmentAfterUpdate = em.find(Department.class, deptId );
// 수정 확인
assertEquals("Department Modify Name
Compare!", modifyName, departmentAfterUpdate.getDeptName());

// 삭제
em.remove(departmentAfterUpdate);
em.getTransaction().commit();

// 삭제 확인
Department departmentAfterDelete = em.find(Department.class, deptId );
assertNull("Department is Deleted!", departmentAfterDelete);

em.close();

}
```

□ Entities(1/3)

- ORM 서비스를 구성하는 가장 기초적인 클래스로 어플리케이션에서 다루고자 하는 테이블에 대응하여 구성할 수 있으며 테이블이 포함하는 컬럼에 대응한 속성들을 가지고 있음

```
@Entity  
public class User implements Serializable {  
    private static final long serialVersionUID = -8077677670915867738L;  
  
    public User() {  
    }  
    @Id  
    private String userId;  
  
    private String userName;  
  
    public String getUserName() {  
        return userName;  
    }  
  
    public void setUserName(String userName) {  
        this.userName = userName;  
    }  
}
```

Entity annotation 선언

Serializable 인터페이스 구현

argument 없는 생성자 선언

Primary Key 선언

□ Entities(2/3)

– @Entity

- 해당 클래스가 Entity 클래스임을 표시하는 것으로 클래스 선언문 위에 기재
- 테이블명과 Entity명이 다를 때에는 name에 해당 테이블명을 기재

```
@Entity(name="USER_TB")
public class User {
}
```

– @Id

- 해당 Attribute가 Key임을 표시하는 것으로 Attribute 위에 기재

```
@Id
private String userId;
```

– @Column

- 해당 Attribute와 매핑되는 컬럼정보를 입력하기 위한 것으로 Attribute위에 기재
- 컬럼명과 Attribute명이 일치할 경우는 기재하지 않아도 됨

```
@Column(name = "DEPT_NAME", length = 30)
private String deptName;
```

□ Entities(3/3)

- @OneToOne, @OneToMany, @ManyToOne, @ManyToMany
 - 테이블간 관계를 구성하기 위한 것으로 정의되는 Attribute위에 기재
 - 각각은 1:1,1:N,N:1,N:N의 관계를 표현함.

```
@ManyToMany
private Set<Role> roles = new HashSet(0);
```

- @Transient
 - 테이블의 컬럼과 매핑되지 않고 쓰이는 Attribute를 정의하고자 할때 Attribute위에 기재

```
@Transient
private String roleName;
```

□ Entity Status

- New(transient) : 단순히 Entity 객체가 초기화되어 있는 상태
- Managed(persistent) : Entity Manager에 의해 Entity가 관리되는 상태
- Detached : Entity 객체가 더 이상 Persistence Context와 연관이 없는 상태
- Removed : Managed 되어 있는 Entity 객체가 삭제된 상태

□ Entity Operation(1/3)

- 특정 DB에 데이터를 입력,수정,조회,삭제,배치 입력 등의 작업을 수행하는 오퍼레이션
- 입력
 - EntityManager의 persist()메소드를 호출하여 DB에 단건의 데이터 추가

```
Department department = new Department();  
String DepartmentId = "DEPT-0001";  
  
em.persist(department);
```

- 수정
 - EntityManager의 merge() 메소드 호출
 - 특정 객체가 Persistent 상태이고, 동일한 트랜잭션 내에서 해당 객체의 속성 값에 변경이 발생한 경우 merge() 메소드를 직접적으로 호출하지 않아도 트랜잭션 종료 시점에 변경 여부가 체크되어 변경 사항이 DB에 반영됨

```
// 2. update a Department information  
department.setDeptName("Purchase Dept");  
  
// 3. 명시적인 메소드 호출  
em.merge(department);
```


□ Entity Operation(2/3)

– 조회

- EntityManager의 find()메소드를 호출하여 DB에서 원하는 한건의 데이터를 조회할 수 있음
- find() 메소드 호출시 대상이 되는 Entity의 Id를 입력 인자로 전달해야 함

```
Department result = (Department) em.find(Department.class, departmentId);
```

– 삭제

- EntityManager의 remove() 메소드 사용
- 삭제 할 객체가 동일한 경우 remove() 메소드 호출시 대상이 되는 Entity를 입력 인자로 전달하여 삭제함

```
// 1. insert a new Department information
Department department = addDepartment();

// 2. delete a Department information
em.remove(department);
```

- 삭제 할 객체가 동일한 객체가 아닐 경우 getReference 메소드를 호출하여 Entity의 Id에 해당하는 객체 정보를 추출하여 그 정보를 입력인자로 해서 remove를 호출하여 삭제함

```
Department department = new Department();
department.setDeptId = "DEPT_1";

// 2. delete a Department information
em.remove(em.getReference(Department.class, department.getDeptId()));
```

❑ Entity Operation(3/3)

– 배치입력

- EntityManager의 persist()메소드를 호출하여 DB에 입력하고 loop를 통해 반복적으로 수행
- OutOfMemoryException 방지를 위해서 일정한 term을 두고 flush(),clear()을 호출하여 메모리에 있는 사항을 삭제

```
public void testMultiSave() throws Exception {

    for (int i = 0; i < 900 ; i++) {

        Department department = new Department();
        String DeptId = "DEPT-000" + i;
        department.setDeptId(DeptId);
        department.setDeptName("Sale" + i);
        department.setDesc("판매부" + i);

        em.persist(department);
        logger.debug("=== DEPT-000"+i+" ===");

        // OutOfMemoryException 피하기 위해서
        if (i != 0 && i % 9 == 0) {
            em.flush();
            em.clear();
        }
    }
}
```

□ Callback Methods(1/2)

- 엔티티 Operation 직전 직후에 비즈니스 로직 체크 등의 로직을 별도 분리하여 처리하도록 지원함
- Callback Methods 종류
 - PrePersist : Persist이전 시점에 수행
 - PostPersist : Persist이후 시점에 수행
 - PreRemove : Remove이전 시점에 수행
 - PostRemove : Remove이후 시점에 수행
 - PreUpdate : Merge이전 시점에 수행
 - PostUpdate : Merge이후 시점에 수행
 - PostLoad : Find 이후 시점에 수행

❑ Callback Methods(2/2)

- Callback Methods 정의 방식
 - 엔티티 클래스에 내부 정의
 - EntityListener를 지정하여 콜백 함수 정의
- 엔티티 클래스에 내부 정의 예제

```
@Entity
public class User {
    @PrePersist
    @PreUpdate
    protected void validateCreate() throws Exception {
        if (getSalary() < 2000000 )
            throw new Exception("Insufficient Salary !");
    }
}
```

- salary가 2000000 이하로 설정되어 Update가 실행될 경우 Exception 이 발생함

❑ Association Mapping(1/5)

- 두 클래스 사이의 연관관계 유형에 따라 매핑 관계를 선언함
 - One To One Mapping
 - One To Many Mapping
 - Many To Many Mapping
- One To One Mapping 예제
 - Employee 와 TravelProfile가 각각 OneToOne이라는 Annotation을 기재하여 매핑 선언

```
@Entity
public class Employee {
    @OneToOne
    private TravelProfile profile;
}

@Entity
public class TravelProfile {
    @OneToOne
    private Employee employee;
}
```

❑ Association Mapping(2/5)

– One To Many Mapping

- Department:User = 1:N 의 관계가 있으며 그 관계에 대해서 Department 클래스에서 OneToMany로 표시하고 User 클래스에서 ManyToOne으로 표시하여 관계를 나타냈다.

```
@Entity
public class Department{
    @OneToMany(targetEntity=User.class)
    private Set<User> users = new HashSet(0);
}

@Entity
public class User{
    @ManyToOne
    private Department department;
}
```

□ Association Mapping(3/5)

– Collection Type

- Many관계에서 Collection Type은 Set 이외에도 List, Map를 사용할 수 있음
- Set 타입 : java.util.Set 타입으로 <set>을 이용하여 정의
- List 타입 : java.util.List 타입으로 <list>를 이용하여 정의
- Map 타입 : java.util.map 타입으로 <map>을 이용하여 (키,값)을 쌍으로 정의

```
//Set 예제
@OneToMany(targetEntity=User.class)
private Set<User> users = new HashSet(0);

//List 예제
@OneToMany(targetEntity=User.class )
private List<User> users = new ArrayList(0);

//Map 예제
@OneToMany(targetEntity=User.class)
@MapKey(name="userId")
private Map<String,User> users ;
```

□ Association Mapping(4/5)

– 단방향/양방향 관계 속성

- 1:N(부모:자식)관계 지정에 있어서 자식쪽에서 부모에 대한 참조 관계를 가지고 있느냐 없느냐에 따라서 참조관계가 있으면 양방향 관계, 없으면 단방향 관계로 정의
- 단방향/ 양방향 예제

```
//단방향 예제
@Entity
public class Department{
    @OneToMany(targetEntity=User.class)
    private Set<User> users = new HashSet(0);
}

@Entity
public class User{
    @Column(name="DEPT_ID")
    private String deptId;
}
```

```
//양방향 예제
@Entity
public class Department{
    @OneToMany(targetEntity=User.class)
    private Set<User> users = new HashSet(0);
}

@Entity
public class User{
    @ManyToOne
    private Department department;
}
```


❑ Association Mapping(5/5)

– Many To Many Mapping

- Role:User = M:N 의 관계가 있다면 그 관계에 대해서 Role클래스에서 ManyToMany로 표시하고 User 클래스에서 ManyToMany로 표시하여 관계를 나타내면서 User 클래스에서 관계를 위한 별도의 테이블에 대한 정의를 함
- ROLE과 USER를 연결하는 관계 테이블로 AUTHORITY가 사용되었음을 선언

```
@Entity
public class Role{
    @ManyToMany(targetEntity=User.class)
    private Set<User> users = new HashSet(0);
}

@Entity
public class User{
    @ManyToMany
    @JoinTable(name="AUTHORITY",
        joinColumns=@JoinColumn(name="USER_ID"),
        inverseJoinColumns=@JoinColumn(name="ROLE_ID"))
    private Set<Role> roles = new HashSet(0);
}
```

□ Spring Integration(1/7)

- Spring에서는 JPA 기반에서 DAO 클래스를 쉽게 구현할 수 있도록 하기 위해 JdbcTemplate, HibernateTemplate 등처럼 JpaTemplate 클래스를 제공함
- JPA에서 정의한 Entity Manager의 Method를 직접 이용하는 방식도 제공함
- 기본설정
 - persistence.xml 설정 (persistHSQLMemDB.xml 파일)

```
<persistence-unit name="HSQLMUnit" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
// 구현체는 Hibernate
<provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>

// Entity Class List
<class>egovframework.sample.model.bidirection.User</class>
<class>egovframework.sample.model.bidirection.Role</class>
<class>egovframework.sample.model.bidirection.Department</class>
<exclude-unlisted-classes/>

<properties>
// DBMS별 다른 설정 여기는 HSQL 설정.
<property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.HSQLDialect"/>
<property name="hibernate.show_sql" value="true"/>
<property name="hibernate.format_sql" value="true"/>
<property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="create-drop"/>
</properties>
</persistence-unit>
```

□ Spring Integration(2/7)

– 기본설정

- Application Context 설정(1/2)

```
// 1.Transaction Manager 설정
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager">
    <property name="entityManagerFactory" ref="entityManagerFactory" />
</bean>

// 2.Entity Manager Factory 설정
<bean id="entityManagerFactory"
    class="org.springframework.orm.jpa.LocalContainerEntityManagerFactoryBean">
    <property name="persistenceUnitName" value="HSQLMUnit" />
    <property name="persistenceXmlLocation" value="classpath:META-INF/persistHSQLMemDB.xml" />
    <property name="dataSource" ref="dataSource" />
</bean>

// 3.DataSource 설정
<bean id="dataSource" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource"
    destroy-method="close">
    <property name="driverClassName" value="net.sf.log4jdbc.DriverSpy" />
    <property name="url" value="jdbc:log4jdbc:hsqldb:mem:testdb" />
    <property name="username" value="sa" />
    <property name="password" value="" />
    <property name="defaultAutoCommit" value="false" />
</bean>
```

□ Spring Integration(3/7)

– 기본설정

- Application Context 설정(2/2)

```
// 4.JPA Annotation 사용 설정
<bean
    class="org.springframework.orm.jpa.support.PersistenceAnnotationBeanPostProcessor" />

// 5.Annotation 사용 설정
<context:component-scan base-package="egovframework" />

// 6.Annotation 기반의 Transaction 활성화 설정
<tx:annotation-driven />
```

❑ Spring Integration(4/7)

– JpaTemplate 이용(2/2)

- Spring에서 정의한 JpaDaoSupport를 상속받아 getJpaTemplate()를 통해서 Entity Method 등을 호출 작업할 수 있음

```
public class UserDao extends JpaDaoSupport {
    // Application Context 에서 설정한 Entity Manager Factory 명을 지정하여 부모의
    EntityManagerFactory를 설정한다.
    @Resource(name="entityManagerFactory")
    public void setEMF(EntityManagerFactory entityManagerFactory) {
        super.setEntityManagerFactory(entityManagerFactory);
    }
    // getTemplate()에 의한 입력
    public void createUser(User user) throws Exception {
        this.getJpaTemplate().persist(user);
    }
    // getTemplate()에 의한 조회
    public User findUser(String userId) throws Exception {
        return (User) this.getJpaTemplate().find(User.class, userId);
    }
    // getTemplate()에 의한 삭제
    public void removeUser(User user) throws Exception {
        this.getJpaTemplate().remove(this.getJpaTemplate().getReference(User.class,
        user.getUserId()));
    }
}
```

❑ Spring Integration(5/7)

- JpaTemplate 이용(2/2)
 - Entity 클래스

```
@Entity
public class User implements Serializable {

    private static final long serialVersionUID = -8077677670915867738L;

    @Id
    @Column(name = "USER_ID", length=10)
    private String userId;

    @Column(name = "USER_NAME", length=20)
    private String userName;

    @Column(length=20)
    private String password;

    ...
}
```

□ Spring Integration(6/7)

– Plain JPA 이용(1/2)

- JPA에서 정의한 Entity Manager의 Entity Method를 호출 작업할 수 있음
- Entity Manager를 통해 작업함으로써 Spring 환경하에서 Spring에 대한 의존성을 최소화 할 수 있음

```
public class RoleDAO {
    // Application Context 설정의 4.JPA Annotation 사용 설정에 의해서 정의가능한 것으로 Annotation기
    반으로 Entity Manager를 지정한다.
    @PersistenceContext
    private EntityManager em;
    // EntityManager를 통한 입력
    public void createRole(Role role) throws Exception {
        em.persist(role);
    }
    // EntityManager를 통한 조회
    public Role findRole(String roleId) throws Exception {
        return (Role) em.find(Role.class, roleId);
    }
    // EntityManager를 통한 삭제
    public void removeRole(Role role) throws Exception {
        em.remove(em.getReference(Role.class, role.getRoleId()));
    }
    // EntityManager를 통한 수정
    public void updateRole(Role role) throws Exception {
        em.merge(role);
    }
}
```

❑ Spring Integration(7/7)

– Plain JPA 이용(2/2)

- Entity 클래스

```
@Entity
public class Role implements Serializable {

    private static final long serialVersionUID = 1042037005623082102L;

    @Id
    @Column(name = "ROLE_ID", length=10)
    private String roleId;

    @Column(name = "ROLE_NAME", length=20)
    private String roleName;

    @Column(name = "DESC" , length=50)
    private String desc;

    ...
}
```


❑ Hibernate 공식 사이트

- www.hibernate.org

❑ Spring JPA

- <http://static.springsource.org/spring/docs/2.5.x/reference/orm.html#orm-jpa>
- <http://static.springsource.org/spring/docs/3.0.x/spring-framework-reference/html/orm.html#orm-jpa>

□ 서비스 개요

- 트랜잭션 서비스는 **Spring 트랜잭션 서비스를** 채택하여 가이드 한다.
- 트랜잭션 서비스에는 여러 가지가 있지만 DataSource Transaction Service, JTA Transaction Service, JPA Transaction Service에 대해서 설명한다.
- 트랜잭션 활용에 대해서는 설정 및 Annotation을 통해 활용할 수 있는 Declaration Transaction Management와 프로그램에서 직접 API를 호출하여 쓸 수 있도록 하는 Programmatic Transaction Management 두 가지에 대해서 설명한다.

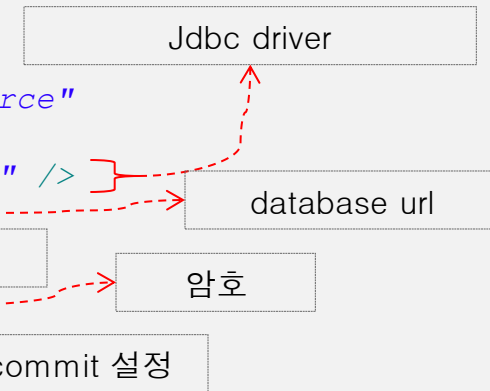
❑ Transaction Service

– DataSource Transaction Service

- DataSource를 사용하여 Local Transaction을 관리 할 수 있다.
- Configuration

```
<bean id="transactionManager"
      class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">
  <property name="dataSource" ref="dataSource" />
</bean>

<bean id="dataSource" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource"
      destroy-method="close">
  <property name="driverClassName" value="com.mysql.jdbc.Driver" />
  <property name="url" value="dbc:mysql://db2:1621/rte" />
  <property name="username" value="rte" />
  <property name="password" value="xxx" />
  <property name="defaultAutoCommit" value="false" />
</bean>
```



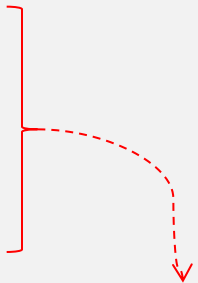
- Sample Source

```
@Resource(name="transactionManager")
PlatformTransactionManager transactionManager;
...
TransactionStatus txStatus = transactionManager.getTransaction(txDefinition);
```

– JTA Transaction Service

- JTA를 이용하여 Global Transation관리를 할 수 있도록 지원한다.
- Configuration

```
<tx:jta-transaction-manager />
<jee:jndi-lookup id="dataSource" jndi-name="dbmsXADS"
  resource-ref="true">
  <jee:environment>
    java.naming.factory.initial=weblogic.jndi.WLInitialContextFactory
    java.naming.provider.url=t3://was:7002
  </jee:environment>
</jee:jndi-lookup>
```



위의 설정예에서 jndi-name 과 java.naming.factory.initial,java.naming.provider.url은 사이트 환경에 맞추어 변경해야 한다. DataSource Transaction Service와는 달리 transationManager에 대해서 따로 bean 정의하지 않아도 된다.

– JPA Transaction Service

- JPA Transaction 서비스는 JPA EntityManagerFactory를 이용하여 트랜잭션을 관리한다. JpaTransactionManager는 EntityManagerFactory에 의존성을 가지고 있으므로 반드시 EntityManagerFactory 설정과 함께 정의되어야 한다. 아래에서 예를 들어서 설정 방법을 설명한다. 사용법은 DataSource Transaction Service와 동일하다.
- Configuration

```
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager">
    <property name="entityManagerFactory" ref="entityManagerFactory" />
</bean>
<bean id="entityManagerFactory"
    class="org.springframework.orm.jpa.LocalContainerEntityManagerFactoryBean">
    <property name="persistenceUnitName" value="OraUnit" />
    <property name="persistenceXmlLocation" value="classpath:META-INF/persistence.xml" />
    <property name="dataSource" ref="dataSource" />
</bean>
<bean id="dataSource" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource"
    destroy-method="close">
    <property name="driverClassName" value="com.mysql.jdbc.Driver" />
    <property name="url" value="jdbc:mysql://db2:1621/rte" />
    <property name="username" value="rte" />
    <property name="password" value="xxx" />
    <property name="defaultAutoCommit" value="false" />
</bean>
```

위의 설정을 보면 transactionManager의 property로 entityManagerFactory로 지정하고 entityManagerFactory의 property로 dataSource를 지정하고 그에 필요한 driver정보, url정보등을 지정한 것을 확인 할 수 있다. 설정한 dataSource 기반하에서 트랜잭션 서비스를 제공한다. 사이트 환경에 맞추어 driverClassName, url, username, password는 변경해서 적용한다. 또한 persistenceUnitName과 persistenceXmlLocation 정보를 지정하는 것을 알수 있다

❑ Declarative Transaction Management

- 코드에서 직접적으로 Transaction 처리하지 않고, 선언적으로 Transaction을 관리할 수 있다. Annotation을 이용한 Transaction 관리, XML 정의를 이용한 Transaction 관리를 지원한다.

• Configuration

`<tx:annotation-driven transaction-manager="transactionManager" />` transactionManager 선언

• Sample Source

```
@Transactional
public void removeRole(Role role) throws Exception {
    this.roleDAO.removeRole(role);
}
```

트랜잭션 처리하고자 하는
메소드위에 기재하여 트랜잭션관리

속 성	설 명	사 용 예
isolation	Transaction의 isolation Level 정의하는 요소. 별도로 정의하지 않으면 DB의 Isolation Level을 따름.	@Transactional(isolation=Isolation.DEFAULT)
noRollbackFor	정의된 Exception 목록에 대해서는 rollback을 수행하지 않음.	@Transactional(noRollbackFor=NoRoleBackTx.class)
noRollbackForClassName	Class 객체가 아닌 문자열을 이용하여 rollback을 수행하지 않아야 할 Exception 목록 정의	@Transactional (noRollbackForClassName="NoRoleBackTx")
propagation	Transaction의 propagation 유형을 정의하기 위한 요소	@Transactional(propagation=Propagation.REQUIRED)
readOnly	해당 Transaction을 읽기 전용 모드로 처리 (Default = false)	@Transactional(readOnly = true)
rollbackFor	정의된 Exception 목록에 대해서는 rollback 수행	@Transactional(rollbackFor=RoleBackTx.class)
rollbackForClassName	Class 객체가 아닌 문자열을 이용하여 rollback을 수행해야 할 Exception 목록 정의	@Transactional(rollbackForClassName="RoleBackTx")
timeout	지정한 시간 내에 해당 메소드 수행이 완료되지 않은 경우 rollback 수행. -1일 경우 no timeout (Default = -1)	@Transactional(timeout=10)

– Configuration Transaction Management

- XML 정의 설정을 이용해서 Transaction을 관리할 수 있다.
- Configuration

```
<aop:config>
  <aop:pointcut id="requiredTx"
    expression="execution(* egovframework.sample..impl.*Impl.*(..))" />
  <aop:advisor advice-ref="txAdvice" pointcut-ref="requiredTx" />
</aop:config>

<tx:advice id="txAdvice" transaction-manager="transactionManager">
  <tx:attributes>
    <tx:method name="find*" read-only="true" />
    <tx:method name="createNoRBRole" no-rollback-for="NoRoleBackTx" />
    <tx:method name="createRBRole" rollback-for="RoleBackTx" />
    <tx:method name="create*" />
  </tx:attributes>
</tx:advice>
```

aop:pointcut를 이용하여 실행되어 Catch해야 하는 Method를 지정하고 tx:advice를 통해서 각각에 대한 룰을 정의하고 있다. 이렇게 정의하면 프로그램 내에서는 별도의 트랜잭션 관련한 사항에 대해 기술하지 않아도 트랜잭션관리가 된다.

- <tx:method> 상세 속성 정보

속 성	설 명	사용예
name	메소드명 기술. 와일드카드 사용 가능함	Name="find*"
isolation	Transaction의 isolation Level 정의하는 요소	Isolation="DEFAULT"
no-rollback-for	정의된 Exception 목록에 대해서는 rollback을 수행하지 않음	No-rollback-for="NoRolBackTx"
propagation	Transaction의 propagation 유형을 정의하기 위한 요소	propagation="REQUIRED"
read-only	해당 Transaction을 읽기 전용 모드로 처리(Default=false)	read-only="true"
rollback-for	정의된 Exception 목록에 대해서는 rollback 수행	rollback-for=RoleBackTx"
timeout	지정한 시간 내에 해당 메소드 수행이 완료되지 않은 경우 rollback 수행.	timeout="10"

- Propagation Behavior, Isolation Level(두가지 Transaction Management 공통적으로 사용되는 항목)

➤ Propagation Behavior

속 성 명	설 명
PROPAGATION_MADATORY	반드시 Transaction 내에서 메소드가 실행되어야 한다. 없으면 예외발생
PROPAGATION_NESTED	Transaction에 있는 경우, 기존 Transaction 내의 nested transaction 형태로 메소드를 실행하고, nested transaction 자체적으로 commit, rollback이 가능하다. Transaction이 없는 경우, PROPAGATION_REQUIRED 속성으로 행동한다. nested transaction 형태로 실행될 때는 수행되는 변경사항이 커밋이 되기 전에는 기존 Transaction에서 보이지 않는다.
PROPAGATION_NEVER	Manatory와 반대로 Transaction 없이 실행되어야 하며 Transaction이 있으면 예외를 발생시킨다.
PROPAGATION_NOT_SUPPORTED	Transaction 없이 메소드를 실행하며, 기존의 Transaction이 있는 경우에는 이 Transaction을 호출된 메소드가 끝날 때까지 잠시 보류한다
PROPAGATION_REQUIRED	기존 Transaction이 있는 경우에는 기존 Transaction 내에서 실행하고, 기존 Transaction이 없는 경우에는 새로운 Transaction을 생성한다.
PROPAGATION_REQUIRED_NEW	호출되는 메소드는 자신만의 Transaction을 가지고 실행하고, 기존의 Transaction들은 보류된다
PROPAGATION_SUPPORTS	새로운 Transaction을 필요로 하지는 않지만, 기존의 Transaction이 있는 경우에는 Transaction 내에서 메소드를 실행한다.

➤ Isolation Level

속 성 명	설 명
ISOLATION_DEFAULT	개별적인 PlatformTransactionManager를 위한 격리 레벨
ISOLATION_READ_COMMITTED	이 격리수준을 사용하는 메소드는 commit 되지 않은 데이터를 읽을 수 없다. 쓰기 락은 다른 Transaction에 의해 이미 변경된 데이터는 읽을 수 없다. 따라서 조회 중인 commit 되지 않은 데이터는 불가능하다. 대개의 데이터베이스에서의 디폴트로 지원하는 격리 수준이다.
ISOLATION_READ_UNCOMMITTED	가장 낮은 Transaction 수준이다. 이 격리수준을 사용하는 메소드는 commit 되지 않은 데이터를 읽을 수 있다. 그러나 이 격리수준은 새로운 레코드가 추가되었는지 알 수 없다.
ISOLATION_REPEATABLE_READ	ISOLATION_READ_COMMITTED 보다는 다소 조금 더 엄격한 격리 수준이다. 이 격리 수준은 다른 Transaction이 새로운 데이터를 입력했다면, 새롭게 입력된 데이터를 조회할 수 있다는 것을 의미한다.
ISOLATION_SERIALIZABLE	가장 높은 격리수준이다. 모든 Transaction(조회를 포함하여)은 각 라인이 실행될 때마다 기다려야 하기 때문에 매우 느리다. 이 격리수준을 사용하는 메소드는 데이터 상에 배타적 쓰기를 락을 얻음으로써 Transaction이 종료될 때까지 조회, 수정, 입력 데이터로부터 다른 Transaction의 처리를 막는다. 가장 많은 비용이 들지만 신뢰할만한 격리 수준을 제공하는 것이 가능하다.

❑ Programmatic Transaction Management

- 프로그램에서 직접 트랜잭션을 관리하고자 할 때 사용할 수 있는 방법에 대해서 설명하고자 한다.
TransactionTemplate를 사용하는 방법과 TransactionManager를 사용하는 방법 두 가지가 있다.
- TransactionTemplate Configuration

```
<bean id="transactionTemplate"
      class="org.springframework.transaction.support.TransactionTemplate">
  <property name="transactionManager" ref="transactionManager" />
</bean>
<bean id="transactionManager"
      class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">
  <property name="dataSource" ref="dataSource" />
</bean>
```

TransactionTemplate를 정의하고 property로 transactionManager를 정의한다.

- TransactionTemplate 를 이용한 Sample Source

```
@Test
public void testInsertCommit() throws Exception {
    transactionTemplate.execute(new TransactionCallbackWithoutResult() {
        public void doInTransactionWithoutResult(TransactionStatus status) {
            try {
                Role role = new Role();
                role.setRoleId("ROLE-001");
                role.setRoleName("ROLE-001");
                role.setRoleDesc(new Integer(1000));
                roleService.createRole(role);
            } catch (Exception e) {
                status.setRollbackOnly();
            }
        }
    });
    Role retRole = roleService.findRole("ROLE-001");
    assertEquals("roleName Compare OK", retRole.getRoleName(), "ROLE-001");
}
```


transactionTemplate.execute에
TransactionCallbackWithoutResult를 정의하여
Transaction 관리를 하는 것을 확인할 수 있다.

- Transaction Manager Configuration

```
<bean id="transactionManager"  
      class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">  
  <property name="dataSource" ref="dataSource" />  
</bean>
```

- Transaction Manager를 이용한 Sample Source

```
@Test
public void testInsertRollback() throws Exception {
    int prevCommitCount = roleService.getCommitCount();
    int prevRollbackCount = roleService.getRollbackCount();
    DefaultTransactionDefinition txDefinition = new DefaultTransactionDefinition();
    txDefinition.setPropagationBehavior(TransactionDefinition.PROPROPAGATION_REQUIRED);
    TransactionStatus txStatus = transactionManager.getTransaction(txDefinition);
    try {
        Role role = new Role();
        role.setRoleId(Thread.currentThread().getName() + "-roleId");
        role.setRoleName(Thread.currentThread().getName() + "-roleName");
        role.setRoleDesc(new Integer(1000));
        roleService.createRole(role);
        roleService.createRole(role);
        transactionManager.commit(txStatus);
    }
    catch (Exception e) {
        transactionManager.rollback(txStatus);
    }
    finally {
        assertEquals(prevCommitCount, roleService.getCommitCount());
        assertEquals(prevRollbackCount + 2, roleService.getRollbackCount());
    }
}
```



Transaction 서비스를 직접 얻어온 후에 위와 같이 try~catch 구문 내에서 Transaction 서비스를 이용하여, 적절히 begin, commit, rollback을 수행한다. 이 때, TransactionDefinition와 TransactionStatus 객체를 적절히 이용하면 된다.

❑ Spring Transaction Management

- <http://static.springsource.org/spring/docs/2.5.x/reference/transaction.html>
- <http://static.springsource.org/spring/docs/3.0.x/spring-framework-reference/html/transaction.html>

Q & A

감사합니다.