0B장 스프링 퀵 스타트 - 첫째 날 (IoC)

B.1 스프링 프레임워크 시작하기

B.1.1 개발 환경 구축

(1) JDK 설치

■ "oracle jdk 11.0.15"을 설치한다.
- 다운로드: jdk-11.0.15_windows-x64_bin.zip

(2) STS 설치

■ STS(Spring Tool Suite)는 스프링 개발을 편하게 하기 위한 개발 툴, 전체적인 모습은 이클립스와 동일하다.
- 다운로드: https://download.springsource.com/release/STS/3.9.18.RELEASE/dist/e4.21/spring-tool-suite-3.9.18.RELEASE-e4.21.0-win32-x86_64.zip

~~[꿀팁] 이클립스 + STS Plugin 설치 (선택사항)~~

■ 이클립스는 자바 언어로 개발된 툴로 JDK 필요하다.

■ 다운로드 사이트: https://www.eclipse.org/downloads/
- Eclipse IDE for Java EE Developers Version 2020-09
  - 웹 애플리케이션 등의 Enterprise (Network) 환경에서 실행
  - CPU 사양에 맞게 다운로드 (eclipse-inst-jre-win64.exe)

■ Preferences 설정
- 에디터의 인코딩 설정: Eclipse 메뉴에서 Windows > Preferences > General/Workspace > Text file encoding > UTF-8 로 선택한다.
- 외부 브라우저 사용: Eclipse 메뉴에서 Window > Preferences > General > Web Browser 클릭하여 "Use external web browser"와 "Chrome"을 선택한다.

■ STS(Spring Tool Suite) 플로그인 설치
- 이클립스에 STS 플러그인을 설치하면 편하고 쉽게 스프링 관련 실습을 수행할 수 있다.
- 이클립스의 'Help > Eclipse Marketplace' 메뉴를 선택하여 'Spring Tools'이라는 키워드로 검색하여 "Spring Tools 3 (Standalone Edition) 3.9.14.RELEASE"에서 <Install> 버튼를 클릭하여 설치한다.

(3) 톰캣 서버 설치와 STS 연동

■ 톰캣(Tomcat) 서버는 아파치 홈페이지(http://tomcat.apache.org/)에서 내려받을 수 있다.
- 실습에 사용할 아파치 톰캣 파일(apache-tomcat-9.0.41-windows-x64.zip)을 내려 받는다.
- STS를 실행하여 [Servers] 뷰에 있는 링크를 클릭하여 톰캣 서버를 등록한다.

(4) 데이터베이스 구축

■ H2 데이터베이스
- 실습에 사용할 DBMS는 별도의 설치 과정도 필요없고 용량도 1.7M 정도로 가벼운 H2 데이터베이스이다.
- H2 데이터베이스 홈페이지(http://www.h2database.com/html/download.html)에서 Version 1.4.199 인 Window Installer(h2-setup-2019-03-13.exe) 버젼으로 설치한다.
- 설치후 윈도우 메뉴 > 모든 프로그램 > H2 > H2 Console 로 접속한다.
- 접속후 SQL을 입력하는 창에 다음과 같이 실습에 필요한 테이블 생성코드와 입력 코드를 작성하여 실행한다.

```
// WEB-INT/sql/ddl.sql

CREATE TABLE USERS(
          ID VARCHAR2(8) PRIMARY KEY,
    PASSWORD VARCHAR2(8),
    NAME VARCHAR2(20),
    ROLE VARCHAR2(5)
);

INSERT INTO USERS VALUES('test', 'test123', '관리자', 'Admin');
INSERT INTO USERS VALUES('user1', 'user1', '홍길동', 'User');

CREATE TABLE BOARD(
          SEQ NUMBER(5) PRIMARY KEY,
    TITLE VARCHAR2(200),
    WRITER VARCHAR2(20),
    CONTENT VARCHAR2(2000),
    REGDATE DATE DEFAULT SYSDATE,
    CNT NUMBER(5) DEFAULT 0
);

INSERT INTO BOARD(SEQ, TITLE, WRITER, CONTENT) VALUES(1, '가입인사', '관리자', '잘 부탁합니다');

SELECT * FROM BOARD;
SELECT * FROM USERS;
```

B.1.2 실습 프로젝트 생성

(1) 프로젝트 생성

■ 이클립스의 'File > New' 메뉴로 이동한 후에 'Spring Legacy Project'를 선택한다.

■ 프로젝트 설정을 다음과 같다.
- Project name: BoardWebLab
- Templates: 'Spring MVC Project'를 선택
- Top-level package: com.springbook.biz

(2) 프로젝트 설정 변경

■ BoardWebLab 프로젝트를 선택한 상태에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 맨 아래에 'Properties'를 선택한다.

■ 'Project Facets'를 선택하여 Java 버전을 우리가 설치한 11 버전으로 수정한다. 그리고 오른쪽에 'Runtimes' 탭을 선택하여 'Apache Tomcat v9.0'을 체크한다.

■ 'Java Buil Path'를 클릭하고 'Libaries' 탭을 클릭하여 'Apache Tomcat v9.0 [Apache Tomcat v9.0]'과 JRE System Library [jre]' 설정이 개발 환경에 맞는지 확인한다.

■ 마지막으로 pom.xml 파일의 Java 버전과 Spring 버전을 변경한다.

```
// pom.xml의 일부

	<properties>
		<java-version>11</java-version>
		<org.springframework-version>4.2.4.RELEASE</org.springframework-version>
		<org.aspectj-version>1.6.10</org.aspectj-version>
		<org.slf4j-version>1.6.6</org.slf4j-version>
	</properties>
```

[꿀팁] pom.xml의 에러 문제과 해결

■ 문제: 프로젝트 생성 직후 다음과 같이 pom.xml에 에러가 발생한다.

```
// pom.xml의 에러

Multiple annotations found at this line:
	- CoreException: Could not get the value for parameter compilerId for plugin execution default-
compile: PluginResolutionException: Plugin
	  org.apache.maven.plugins:maven-compiler-plugin:2.5.1 or one of its dependencies could not be
resolved: Failed to collect dependencies at
	  org.apache.maven.plugins:maven-compiler-plugin:jar:2.5.1 -> org.apache.maven:maven-core:jar:2.0.9:
ArtifactDescriptorException: Failed to read artifact
	  descriptor for org.apache.maven:maven-core:jar:2.0.9: ArtifactResolutionException: Failure to
transfer org.apache.maven:maven-core:pom:2.0.9 from https://
	  repo.maven.apache.org/maven2 was cached in the local repository, resolution will not be
reattempted until the update interval of central has elapsed or
	  updates are forced. Original error: Could not transfer artifact org.apache.maven:maven-
core:pom:2.0.9 from/to central (https://repo.maven.apache.org/
	  maven2): connect timed out
	- Plugin execution not covered by lifecycle configuration: org.apache.maven.plugins:maven-compiler-
plugin:2.5.1:compile (execution: default-compile,
	  phase: compile)
```

■ 해결

1. 프로젝트 우클릭 > Run As > Maven install
2. 이클립스 프로젝트 탐색기에서 해당 프로젝트 클릭 후 F5(새로고침)
3. 프로젝트 우클릭 > Maven > Update Project

B.2 프레임워크 개요

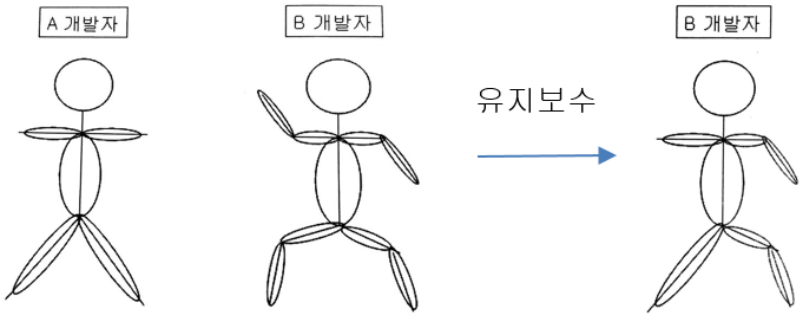
B.2.1 프레임워크 개념

(1) 프레임워크의 등장 배경

- 프레임워크의 사전적 의미는 뼈대 혹은 틀로서 이 의미를 소프트웨어 관점에서 접근하면 아키텍처에 해당하는 골격 코드이다.

- 개발자에게 모든 것을 위임하는 것이 아니라 애플리케이션의 기본 아키텍처는 프레임워크가 제공하고, 그 뼈대에 살을 붙이는 작업만 개발자가 하는 것이다. -> 따라서 유지보수가 쉽다.

- 예를들어 두 명의 개발자에게 인형을 만들도록 지시하고 모든 권한을 각 개발자에게 위임하여 자유롭게 만들도록 하게되면 각 개발자는 다음과 같이 자신이 가진 경험과 기술력을 활용하여 각각 인형을 만들 것이다. --> 고객은 수리 과정에서 처음에 구매한 인형과 다른 모습으로 변형된 인형을 보면서 불만을 제기할 것이다



[그림] 유지보수의 어려움

(2) 프레임워크의 장점

- 빠른 구현 시간: 프레임워크를 사용하면 아키텍처에 해당하는 골격 코드를 프레임워크에서 제공한다. 따라서 개발자는 비즈니스 로직만 구현하면 되므로 제한된 시간에 많은 기능을 구현할 수 있다.

- 쉬운 관리: 같은 프레임워크가 적용된 애플리케이션들은 아키텍처가 같으므로 관리하기가 쉽다. 결과적으로 유지보수에 들어가는 인력과 시간도 줄일 수 있다.

- 개발자들의 역량 획일화: 프레임워크를 사용하면 숙련된 개발자와 초급 개발자가 생성한 코드가 비슷해진다. 결과적으로 관리자 입장에서 개발 인력을 더 효율적으로 구성할 수 있다.

- 검증된 아키텍처의 재사용과 일관성 유지: 아키텍처에 관한 별다른 고민이나 검증 없이 소프트웨어를 개발할 수 있다.

(3) 자바 기반의 프레임워크

처리 영역	프레임워크	설명
Presentation (화면)	Struts	UI Layer에 중점을 두고 개발된 MVC 프레임워크이다.
	Spring (MVC)	**Struts와 동일하게 MVC 아키텍처를 제공하는 UI Layer 프레임워크이다. 하지만 Struts처럼 독립된 프레임워크는 아니고 Spring 프레임워크에 포함되어**

		있다.
Business (로직)	**Spring (IoC, AOP)**	**Spring은 컨테이너 성격을 가지는 프레임워크이다. Spring의 IoC의 AOP 모듈을 이용하여 Spring 컨테이너에서 동작하는 엔터프라이즈 비즈니스 컴포넌트를 개발할 수 있다.**
Persistence (데이터베이스)	Hibernate or JPA	Hibernate는 완벽한 ORM(Object Relation Mapping) 프레임워크이다. JPA는 Hibernate를 비롯한 모든 ORM의 공통 인터페이스를 제공하는 자바 표준 API이다.
	Ibatis or Mybatis	**Ibatis 프레임워크는 개발자가 작성한 SQL 명령어와 자바 객체(VO 혹은 DTO)를 매핑해주는 기능을 제공한다. Mybatis는 Ibatis에서 파생된 프레임워크로서 기본 개념과 문법은 거의 같다.**

(4) 스프링 프레임워크가 개발의 대세가 된 이유

- 복잡함(Enterprise JavaBeans 기반의 개발)에 반기를 들어서 만들어진 프레임워크
- 프로젝트의 전체 구조를 설계할 때 유용한 프레임워크
- 다른 프레임워크들의 포용
- 개발 생산성과 개발 도구의 지원

B.2.2 스프링 프레임워크의 특징

(1) 경량(Lightweight)

- 몇 개의 JAR 파일만 있으면 개발과 실행이 모두 가능하다. 따라서 스프링을 이용해서 만든 애플리케이션의 배포 역시 매우 빠르고 쉽다.
- POJO(Plain Old Java Object) 형태의 객체를 관리한다. POJO는 클래스를 구현하는 데 특별한 규칙이 없는 단순하고 가벼운 객체이므로 POJO를 관리하는 것은 기존의 EJB((Enterprise Java Bean) 객체를 관리하는 것보다 훨씬 가볍고 빠르다.

[꿀팁] Servlet 클래스 = Not POJO

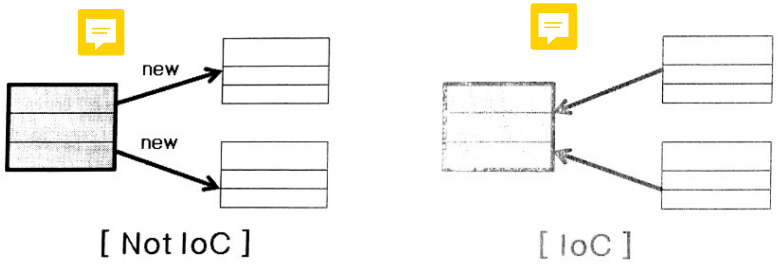
- Servlet 클래스는 우리 마음대로 만들 수 없으며, 반드시 Servlet에서 요구하는 규칙에 맞게 클래스를 만들어야 한다.
- 다음은 Servlet 클래스 작성 규칙이다.
  - javax.servlet, javax.servlet.http 패키지를 import해야 한다.
  - public 클래스로 선언되어야 한다.
  - Servlet, GenericServlet, HttpServlet 중 하나를 상속해야 한다.
  - 기본 생성자(Default Constructor)가 있어야 한다.
  - 생명주기에 해당하는 메소드를 재정의(Overriding) 한다.

(2) 제어의 역행(IoC, Inversion of Control)

- 스프링은 제어의 역행을 통해 애플리케이션을 구성하는 객체 간의 느슨한 결합, 즉 낮은 결합도를 유지한다.
- IoC가 적용되지 않은 상황에서는 의존관계에 있는 객체를 변경할 때, 반드시 자바 코드를 수

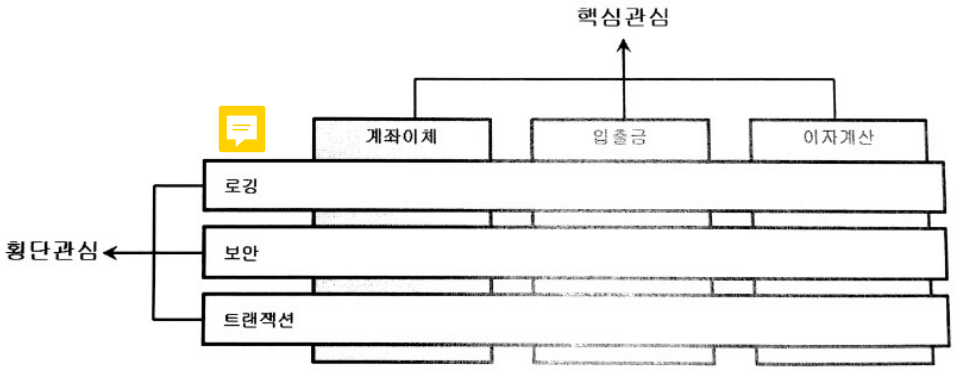
정해야 한다. 하지만 IoC가 적용되면 객체 생성을 자바 코드로 직접 처리하는 것이 아니라 컨테이너가 대신 처리하여 결합도가 떨어져서 유지보수가 편리해진다.

- 제어의 역행(IoC, Inversion Of Control)은 메소드나 객체의 호출작업을 개발자가 결정하는 것이 아니라 외부에서 결정되는 것을 의미한다.
- 의존성 주입(DI, Dependency Injection)은 제어의 역행으로 특정 객체에 필요한 객체를 결정한다.



(3) 관점지향 프로그래밍(AOP, Aspect Oriented Programming)

■ AOP(Aspect Oriented Programming)는 횡단 관심사를 모듈로 분리하는 프로그래밍의 패러다임이다. 즉, 비즈니스 메소드를 개발할 때, 핵심 비지니스 로직과 각 비즈니스 메소드마다 반복해서 등장하는 공통 로직을 분리함으로써 응집도가 높게 개발할 수 있도록 지원하는 것이다.



(4) 컨테이너(Container)

■ 컨테이너는 특정 객체의 생성과 관리를 담당하여 객체 운용에 필요한 다양한 기능을 제공한다.

■ 대표적인 컨테이너로 Servlet 객체를 생성하고 관리하는 'Servlet 컨테이너'와 EJB 객체를 생성하고 관리하는 'EJB 컨테이너'가 있다. 그리고 Servlet 컨테이너는 우리가 사용하는 톰캣 서버에도 포함되어 있다.

■ 애플리케이션 운용에 필요한 객체를 생성하고 객체 간의 의존관계를 관리한다는 점에서 스프링도 일종의 컨테이너라고 할 수 있다.

B.2.3 IoC(Inversion of Control) 컨테이너

■ 스프링 프레임워크를 이해하는데 가장 중요한 개념이 바로 컨테이너이다. 컨테이너의 개념은

스프링에서 처음 사용된 것이 아니며, 기존의 서블릿이나 EJB 기술에서 이미 사용해 왔다. 다음과 같이 간단한 서블릿 클래스를 만들었다고 가정하자.

[BoardWeb/src/main/java/hello/HelloServlet.java]

```
 1  package hello;
 2
 3  import java.io.IOException;
 4  import javax.servlet.ServletException;
 5  import javax.servlet.http.HttpServlet;
 6  import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
 7  import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
 8
 9  public class HelloServlet extends HttpServlet {
10          private static final long serialVersionUID = 1L;
11
12          public HelloServlet() {
13                  System.out.println("===> HelloServlet 객체 생성");
14          }
15
16          protected void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
17                          throws ServletException, IOException {
18                  System.out.println("doGet() 메소드 호출");
19          }
20
21  }
```

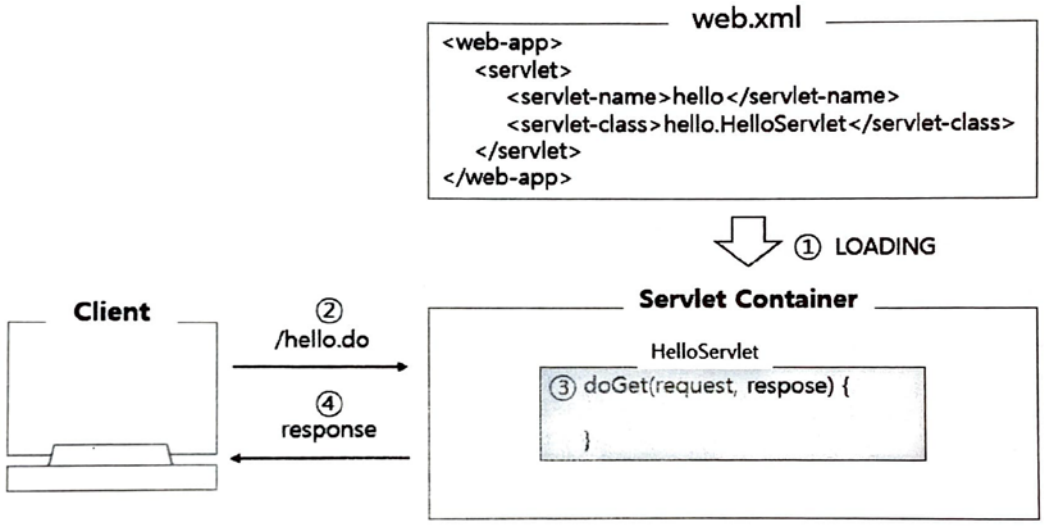
```
// web.xml에 코드 추가
...
        <!-- lab begin -->
        <servlet>
                <description></description>
                <display-name>hello</display-name>
                <servlet-name>hello</servlet-name>
                <servlet-class>hello.HelloServlet</servlet-class>
        </servlet>
        <servlet-mapping>
                <servlet-name>hello</servlet-name>
                <url-pattern>/hello.do</url-pattern>
        </servlet-mapping>
        <!-- lab end -->
...
```

■ 실행: http://localhost:8080/biz/hello.do

```
// 실행결과

12월 17, 2020 11:49:36 오전 org.apache.catalina.startup.Catalina start
INFO: 서버가 [33829] 밀리초 내에 시작되었습니다.
===> HelloServlet 객체 생성
doGet() 메소드 호출
```

■ 서블릿 컨테이너는 다음 순서에 따라 동작한다.

- WEB-INF/web.xml 파일을 로딩하여 구동
- 브라우저로부터 /hello.do 요청 수신
- hello.HelloServlet 클래스를 찾아 객체를 생성하고 doGet() 메소드 호출
- doGet() 메소드 실행 결과를 클라이언트 브라우저로 전송



- 이렇듯 컨테이너는 자신이 관리할 클래스들이 등록된 XML 설정 파일을 로딩하여 구동한다. 그리고 클라이언트의 요청이 들어오는 순간 XML 설정 파일을 참조하여 객체를 생성하고, 객체의 생명주기를 관리한다.

- 스프링 컨테이너 역시 서블릿 컨테이너와 유사하게 동작하여 객체를 생성하고 객체들 사이의 의존관계를 처리하는 것에 대한 책임을 전적으로 개발자 소스코드에 의하지 않고 컨테이너로 처리하도록 하는데 이것을 제어의 역행이라 한다.

- 따라서 제어의 역행을 이용하면 소스에서 객체 생성과 의존성 관계에 대한 코드가 사라져 결과적으로 낮은 결합도의 컴포넌트를 구현할 수 있게 한다. --> 유지보수가 쉬워짐!

(1) 결합도(Coupling)가 높은 프로그램

- 결합도란 하나의 클래스가 다른 클래스와 얼마나 많이 연결되어 있는지를 나타내는 표현이며, 결합도가 높은 프로그램은 유지보수가 어렵다.

- 아래 코드에서 SamsungTVCoupling과 LgTVCoupling는 메소드 시그니처(signature)가 다르므로 TVUserCoupling 코드 대부분을 수정해야 TV를 교체할 수 있다. 만약 TVUserCoupling과 같은 클라이언트 프로그램이 하나가 아니라 여러 개라면 유지보수는 더욱더 힘들 것이며, TV 교체를 결정하기가 쉽지 않을 것이다.

[src/main/java/polymorphism/SamsungTVCoupling.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public class SamsungTVCoupling {
04
05              public void powerOn() {
06                        System.out.println("SamsungTV---전원을 켠다.");
07              }
08
09              public void powerOff() {
10                        System.out.println("SamsungTV---전원을 끈다.");
11              }
12
13              public void volumeUp() {
```

```
14                      System.out.println("SamsungTV---소리 올린다.");
15              }
16
17              public void volumeDown() {
18                      System.out.println("SamsungTV---소리 내린다.");
19              }
20      }
```

[src/main/java/polymorphism/LgTVCoupling.java]

```
01      package polymorphism;
02
03      public class LgTVCoupling {
04
05              public void turnOn() {
06                      System.out.println("LgTV---전원 켠다.");
07              }
08
09              public void turnOff() {
10                      System.out.println("LgTV---전원 끈다.");
11              }
12
13              public void soundUp() {
14                      System.out.println("LgTV---소리 올린다.");
15              }
16
17              public void soundDown() {
18                      System.out.println("LgTV---소리 내린다.");
19              }
20      }
```

[src/main/java/polymorphism/TVUserCoupling.java]

```
01      package polymorphism;
02
03      public class TVUserCoupling {
04              public static void main(String[] args) {
05                      SamsungTVCoupling tv = new SamsungTVCoupling();
06                      tv.powerOn();
07                      tv.volumeUp();
08                      tv.volumeDown();
09                      tv.powerOff();
10
11                      LgTVCoupling tv1 = new LgTVCoupling();
12                      tv1.turnOn();
13                      tv1.soundUp();
14                      tv1.soundDown();
15                      tv1.turnOff();
16              }
17      }
```

```
// 실행결과
SamsungTV---전원을 켠다.
SamsungTV---소리 올린다.
SamsungTV---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
LgTV---전원 켠다.
LgTV---소리 올린다.
LgTV---소리 내린다.
LgTV---전원 끈다.
```

(2) 다형성 이용하기

- 결합도를 낮추기 위해서 다양한 방법을 사용할 수 있겠지만, 가장 쉽게 생각할 수 있는 것이 객체지향 언어의 핵심 개념인 다형성(Polymorphism)을 이용하는 것이다.

- 이 방법 역시 TV를 변경하고자 할 때, TV 클래스 객체를 생성하는 소스를 수정해야만 한다.

[TV.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public interface TV {
04        public void powerOn();
05
06        public void powerOff();
07
08        public void volumeUp();
09
10        public void volumeDown();
11
12    }
```

[SamsungTV.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public class SamsungTV implements TV {
04              private Speaker speaker;
05              private int price;
06
07              public SamsungTV() {
08                        System.out.println("===> SamsungTV(1) 객체 생성");
09              }
10
11              public void setSpeaker(Speaker speaker) {
12                        System.out.println("===> setSpeaker() 호출");
13                        this.speaker = speaker;
14              }
15
16              public void setPrice(int price) {
17                        System.out.println("===> setPrice() 호출");
18                        this.price = price;
19              }
20
21              public void powerOn() {
22                        System.out.println("SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : " + price + ")");
23              }
24
25              public void powerOff() {
26                        System.out.println("SamsungTV---전원을 끈다.");
27              }
28
29              public void volumeUp() {
30                        //speaker.volumeUp();
31                        System.out.println("SamsungTV---소리 올린다.");
32              }
33
34              public void volumeDown() {
35                        //speaker.volumeDown();
36                        System.out.println("SamsungTV---소리 내린다.");
```

```
37              }
38    }
```

[LgTV.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
04    import org.springframework.stereotype.Component;
05
06    @Component("tv")
07    public class LgTV implements TV {
08        @Autowired
09        private Speaker speaker;
10
11        public LgTV() {
12            System.out.println("===> LgTV 객체 생성됨");
13        }
14
15        public void powerOn() {
16            System.out.println("LgTV---전원 켠다.");
17        }
18        public void powerOff() {
19            System.out.println("LgTV---전원 끈다.");
20        }
21        public void volumeUp() {
22            //speaker.volumeUp();
23              System.out.println("LgTV---소리 올린다.");
24        }
25        public void volumeDown() {
26            //speaker.volumeDown();
27              System.out.println("LgTV---소리 내린다.");
28        }
29    }
```

[TVUserPolymorphism.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public class TVUserPolymorphism {
04              public static void main(String[] args) {
05
06                        TV tv = new SamsungTV();
07                        tv.powerOn();
08                        tv.volumeUp();
09                        tv.volumeDown();
10                        tv.powerOff();
11
12                        tv = new LgTV();  // TV를 변경시, TV 객체를 생성하는 소스를 수정해야 한다.
13                        tv.powerOn();
14                        tv.volumeUp();
15                        tv.volumeDown();
16                        tv.powerOff();
17
18              }
19    }
```

```
// 실행결과

===> SamsungTV(1) 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 0)
```

```
SamsungTV---소리 올린다.
SamsungTV---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
===> LgTV 객체 생성됨
LgTV---전원 켠다.
LgTV---소리 올린다.
LgTV---소리 내린다.
LgTV---전원 끈다.
```

(3) 디자인 패턴 이용하기

- 결합도를 낮추기 위한 또 다른 방법으로 디자인 패턴을 이용하는 방법이 있다.
- TV를 교체할 때, 클라이언트 소스를 수정하지 않고 명령행 매개변수만 수정하여 TV를 교체할 수 있어 유지보수가 더욱 편리하다.

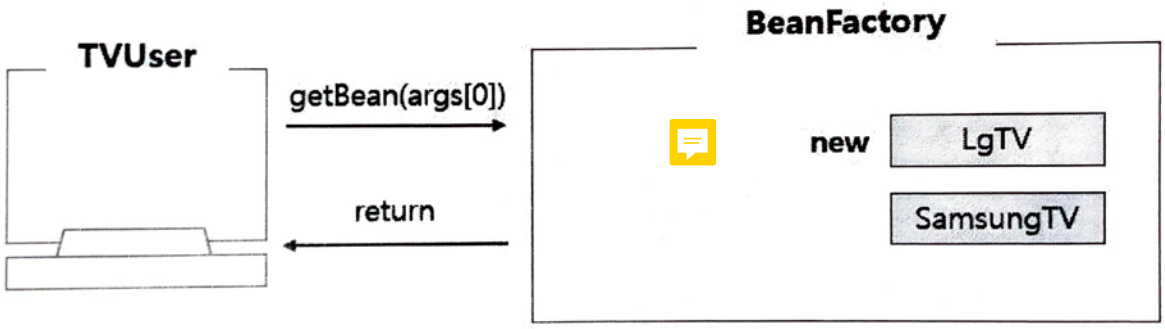
[BeanFactory.java]

```java
package polymorphism;

public class BeanFactory {
    public Object getBean(String beanName){
        if(beanName.equals("samsung")){
            return new SamsungTV();
        } else if(beanName.equals("lg")){
            return new LgTV();
        }
        return null;
    }

}
```

[TVUserDesignPattern.java]

```java
package polymorphism;

public class TVUserDesignPattern {
          public static void main(String[] args) {

                    BeanFactory factory = new BeanFactory();
                    TV tv = (TV) factory.getBean(args[0]);
                    tv.powerOn();
                    tv.volumeUp();
                    tv.volumeDown();
                    tv.powerOff();

          }
}
```

```
// 실행결과
===> LgTV 객체 생성됨
LgTV---전원 켠다.
LgTV---소리 올린다.
LgTV---소리 내린다.
LgTV---전원 끈다.
```



B.3 스프링 컨테이너 및 설정 파일

B.3.1 스프링 IoC 시작하기

(1) 스프링 설정 파일 생성

■ "메뉴 > New > Other > Spring > Spring Bean Configuration File > Next"를 클릭하여 아래와 같이 입력하고 "Finish" 버튼을 누른다.
- Enter or select the parent foler: BoardWebLab/src/main/resources
- File name: context

■ 앞에서 작성한 TV 예제를 스프링 기반으로 테스트하기 위해서 SamsungTV 클래스를 스프링 설정 파일에 등록한다.
- 8: <bean> 엘리먼트의 class 속성값에 "sams"이라고 간략히 입력 후, <Ctrl + Space>를 누르면 자동으로 SamsungTV 클래스가 등록된다.

[BoardWeb/src/main/resources/context.xml]

```
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
3            xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
4            xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
5  http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">
6
7
8            <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" />
9
10 </beans>
```

(2) 스프링 컨테이너 구동 및 테스트

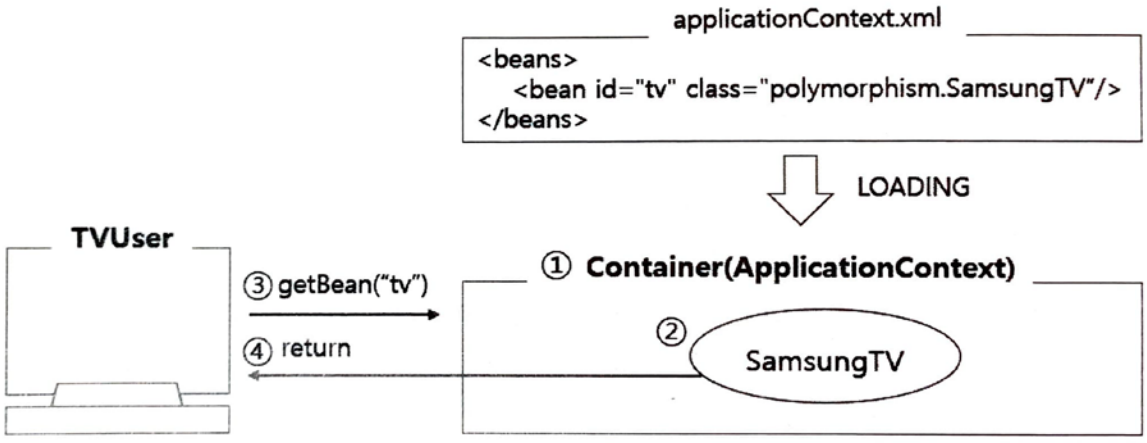
[TVUser.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    import org.springframework.context.support.AbstractApplicationContext;
04    import org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext;
05
06    public class TVUser {
07        public static void main(String[] args) {
08            // 1. Spring 컨테이너를 구동한다.
```

```
09            AbstractApplicationContext factory =
10                new GenericXmlApplicationContext("context.xml");
11
12            // 2. Spring 컨테이너로부터 필요한 객체를 요청(Lookup)한다.
13            TV tv = (TV)factory.getBean("tv");
14            tv.powerOn();
15            tv.volumeUp();
16            tv.volumeDown();
17            tv.powerOff();
18
19            // 3. Spring 컨테이너를 종료한다.
20            factory.close();
21
22        }
23    }
```

```
// 실행결과
INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [context.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 20:01:30
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SamsungTV(1) 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 28000)
SamsungTV---소리 올린다.
SamsungTV---소리 내린다.ㅋ
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 20:01:30
KST 2018]; root of context hierarchy
```

■ 스프링 컨테이너의 동작 순서
1. TVUser 클라이언트가 스프링 설정 파일을 로딩하여 컨테이너 구동
2. 스프링 설정 파일에 <bean> 등록된 SamsungTV 객체 생성
3. getBean() 메소드로 이름이 'tv'인 객체를 요청(Lookup)
4. SamsungTV 객체 반환



(3) 스프링 컨테이너의 종류

■ 스피링에서는 BeanFactory와 이를 상속한 ApplicationContext 두 가지 유형의 컨테이너를 제

공한다. 일반적으로 스프링 프로젝트에서 BeanFactory를 사용할 일은 없다. 반면에 ApplictionContext는 BeanFactory가 제공하는 <bean> 객체 관리 기능 외에도 트랜잭션 관리나 메시지 기반의 다국어 처리 등 다양한 기능을 지원한다.

- ApplicationContext의 구현 클래스는 매우 다양하나 실제로 가장 많이 사용하는 두 개의 클래스만 알고 있으면 된다.

구현 클래스	기능
GenericXmlApplicationContext	파일 시스템이나 클래스 경로에 있는 XML 설정 파일을 로딩하여 구동하는 컨테이너이다.
XmlWebApplicationContext	웹 기반의 스프링 애플리케이션을 개발할 때 사용하는 컨테이너이다.

B.3.2 스프링 XML 설정

(1) <beans> 루트 엘리먼트

- 스프링 컨테이너는 <bean> 저장소에 해당하는 XML 설정 파일을 참조하여 <bean>의 생명주기를 관리하고 여러 가지 서비스를 제공한다.

```
// applicationContext.xml
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
          xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">
</beans>
```

(2) <import> 엘리먼트

- 스프링 기반의 애플리케이션은 단순한 <bean> 등록 외에도 트랜잭션 관리, 예외 처리, 다국어 처리 등 복잡하고 다양한 설정이 필요하다.
- 기능별 여러 XML 파일로 나누어 설정하고 하나로 통합할 때 <import> 엘리먼트를 사용한다.

```
// applicationContext.xml
<beans>
    <import resource="context-datasource.xml" />
    <import resource="context-transaction.xml" />
</beans>
```

(3) <bean> 엘리먼트

- 스프링 설정 파일에 클래스를 등록하려면 <bean> 엘리먼트를 사용한다.

```
// applicationContext.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
          xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">
```

```
        <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" />
</beans>
```

(4) <bean> 엘리먼트 속성

■ init-method 속성
- Servlet 컨테이너는 web.xml 파일에 등록된 Servlet 클래스의 객체를 생성할 때 디폴트 생성자만 인식한다. 따라서 생성자로 Servlet 객체의 멤버변수를 초기화할 수 없다. 그래서 서블릿은 init() 메소드를 재정의(Overriding)하여 멤버변수를 초기화한다.
- 스프링 컨테이너 역시 스프링 설정 파일에 등록된 클래스를 객체 생성할 때 디폴트 생성자를 호출한다. 따라서 멤버변수 초기화 작업이 필요하다면, <bean> 엘리먼트에 init-method 속성을 사용한다.

```
// applicationContext.xml
<bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" init-method="initMethod" />
```

```
// SamsungTV.java
package polymorphism;

public class SamsungTV implements TV {
        private Speaker speaker;
        private int price;

        public SamsungTV() {
                System.out.println("===> SamsungTV(1) 객체 생성");
        }

        public void initMethod() {
                System.out.println("객체 초기화 작업 처리...");
        }
...(생략)...
```

```
// 실행결과 (TVUser.java)
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 20:48:06
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SamsungTV(1) 객체 생성
객체 초기화 작업 처리...
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 0)
SamsungTV---소리 올린다.
SamsungTV---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
```

■ destoy-method 속성
- <bean> 엘리먼트에서 destroy-method 속성을 이용하여 스프링 컨테이너가 객체를 삭제하기 직전에 호출될 임의의 메소드를 지정할 수 있다.

```
// applicationContext.xml
```

```
<bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" init-method="initMethod" destroy-method="destoryMethod" />
```

```
// SamsungTV.java
package polymorphism;

public class SamsungTV implements TV {
	private Speaker speaker;
	private int price;

	public SamsungTV() {
		System.out.println("===> SamsungTV(1) 객체 생성");
	}

	public void initMethod() {
		System.out.println("객체 초기화 작업 처리...");
	}

	public void destroyMethod() {
		System.out.println("객체 삭제 전에 처리할 로직 처리...");
	}
...(생략)...
```

```
// 실행결과 (TVUser.java)
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 21:00:14
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SamsungTV(1) 객체 생성
객체 초기화 작업 처리...
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 0)
SamsungTV---소리 올린다.
SamsungTV---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 21:00:14
KST 2018]; root of context hierarchy
객체 삭제 전에 처리할 로직 처리...
```

■ lazy-init 속성

- 스프링에서는 컨테이너가 구동되는 시점이 아닌 해당 <bean>이 사용되는 시점에 객체를 생성하도록 lazy-init 속성을 제공한다.

```
// applicationContext.xml
<bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" lazy-init="true" />
```

■ scope 속성

- 하나의 객체만 생성하도록 제어하기 위해 싱글톤 패턴(singleton pattern) 사용한다. 그러나 싱글톤 패턴을 구현하려면 일일이 클래스에 패턴 관련 코드를 작성해야 하므로 매우 귀찮은 일이다.
- 스프링 컨테이너는 컨테이너가 생성한 bean을 어느 범위에서 사용할 수 있는지 지정할 수 있는데, 이때 scope 속성을 사용한다. scope 속성값은 기본이 싱글톤이다. 이는 해당 bean이 스프링 컨테이너에 의해 단 하나만 생성되어 운용되도록 한다. 일반적으로 scope은 생략하므로 스프링 컨테이너가 관리하는 <bean>들은 대부분 싱글톤으로 운영된다.
- scope 속성을 "prototype"으로 지정하면 해당 <bean>이 요청될 때마다 매번 새로운 객체를 생성하여 반환한다.

```
// applicationContext.xml
<bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" scope="singleton" />
<bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" scope="prototype" />
```

```
// 실행결과 (TVUserSingleton.java)
INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [applicationContext.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 21:21:58
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SamsungTV(1) 객체 생성
===> SamsungTV(1) 객체 생성
===> SamsungTV(1) 객체 생성
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Thu May 10 21:21:58
KST 2018]; root of context hierarchy
```

B.4 의존성 주입

B.4.1 의존성 관리

(1) 스프링의 의존성 관리 방법

■ 스프링은 IoC를 다음 두 가지 형태로 지원한다.

- Dependency Lookup: 컨테이너가 애플리케이션 운용에 필요한 객체를 생성하고 클라이언트는 컨테이너가 생성한 객체를 검색하여 사용하는 방식
- Dependency Injection: 객체 사이의 의존관계를 스프링 설정 파일에 등록된 정보를 바탕으로 컨테이너가 자동으로 처리해 주는 방식, 대부분 이 방식을 사용하여 개발한다.

(2) 의존성 관계

■ 의존성(Dependency) 관계란 객체와 객체의 결합 관계이다. 즉, 하나의 객체에서 다른 객체의 변수나 메소드를 이용해야 한다면 이용하려는 객체에 대한 객체 생성과 객체의 레퍼런스 정보가 필요하다.

[SonySpeaker.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public class SonySpeaker implements Speaker {
04        public SonySpeaker() {
05            System.out.println("===> SonySpeaker 객체 생성");
06        }
07        public void volumeUp() {
08            System.out.println("SonySpeaker---소리 올린다.");
09        }
10        public void volumeDown() {
11            System.out.println("SonySpeaker---소리 내린다.");
12        }
13
14    }
```

[SamsungTVDependency.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public class SamsungTVDependency implements TV {
04              private SonySpeaker speaker;
05
06              public SamsungTVDependency() {
07                        System.out.println("===> SamsungTV 객체 생성");
08              }
09
10              public void powerOn() {
11                        System.out.println("SamsungTV---전원을 켠다.");
12              }
13
14              public void powerOff() {
15                        System.out.println("SamsungTV---전원을 끈다.");
16              }
17
18              public void volumeUp() {
19                        speaker = new SonySpeaker();
20                        speaker.volumeUp();
21              }
22
23              public void volumeDown() {
24                        speaker = new SonySpeaker();
25                        speaker.volumeDown();
26              }
27    }
```

```
// TVUserDependency.java의 실행결과

===> SamsungTV 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다.
===> SonySpeaker 객체 생성
SonySpeaker---소리 올린다.
===> SonySpeaker 객체 생성
SonySpeaker---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
```

B.4.2 생성자 인젝션 이용하기

- 스프링 컨테이너는 XML 설정 파일에 등록된 클래스를 찾아서 객체 생성할 때 기본적으로 매개변수가 없는 기본(Default) 생성자를 호출한다.
- 하지만 컨테이너가 기본 생성자 말고 매개변수를 가지는 다른 생성자를 호출하도록 설정할 수 있는데, 이 기능을 이용하여 생성자 인젝션(Constructor Injection)을 처리한다.

[polymorphism/SamsungTV.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    public class SamsungTV implements TV {
04              private Speaker speaker;
05              private int price;
06
```

```
07              public SamsungTV() {
08                        System.out.println("===> SamsungTV(1) 객체 생성");
09              }
10
11              public SamsungTV(Speaker speaker) {
12                        System.out.println("===> SamsungTV(2) 객체 생성");
13                        this.speaker = speaker;
14              }
15
16              public void initMethod() {
17                        System.out.println("객체 초기화 작업 처리...");
18              }
19
20              public void destoryMethod() {
21                        System.out.println("객체 삭제 전에 처리할 로직 처리...");
22              }
23
24              public void setSpeaker(Speaker speaker) {
25                        System.out.println("===> setSpeaker() 호출");
26                        this.speaker = speaker;
27              }
28
29              public void setPrice(int price) {
30                        System.out.println("===> setPrice() 호출");
31                        this.price = price;
32              }
33
34              public void powerOn() {
35                        System.out.println("SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : " + price + ")");
36              }
37
38              public void powerOff() {
39                        System.out.println("SamsungTV---전원을 끈다.");
40              }
41
42              public void volumeUp() {
43                        speaker.volumeUp();
44                        //System.out.println("SamsungTV---소리 올린다.");
45              }
46
47              public void volumeDown() {
48                        speaker.volumeDown();
49                        //System.out.println("SamsungTV---소리 내린다.");
50              }
51    }
```

[context.xml]

```
01    <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
02    <beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
03              xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
04    xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
05              xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
06    xmlns:tx="http://www.springframework.org/schema/tx"
07              xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
08              xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
09                           http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
10                           http://www.springframework.org/schema/context
11                           http://www.springframework.org/schema/context/spring-context-4.2.xsd
12                           http://www.springframework.org/schema/aop
13                           http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop-4.2.xsd
14                           http://www.springframework.org/schema/tx
15                           http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx-4.2.xsd">
16
```

```
17              <!-- <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" scope="prototype" /> -->
18              <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV">
19                      <constructor-arg ref="sony"></constructor-arg>
20              </bean>
21
22              <bean id="sony" class="polymorphism.SonySpeaker"></bean>
23              <bean id="apple" class="polymorphism.AppleSpeaker"></bean>
24
25      </beans>
```

```
// TVUser.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [applicationContext.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Sat Nov 03 09:42:48
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SonySpeaker 객체 생성
===> SamsungTV(2) 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 0)
SonySpeaker---소리 올린다.
SonySpeaker---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplication
```

(1) 다중 변수 매칭

```
// SamsungTV.java의 일부

          public SamsungTV(Speaker speaker, int price) {
                    System.out.println("===> SamsungTV(3) 객체 생성");
                    this.speaker = speaker;
                    this.price = price;
          }

          public void powerOn() {
                    System.out.println("SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : " + price + ")");
          }
```

```
// context.xml의 일부

        <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV">
                  <constructor-arg index="0" ref="sony"></constructor-arg>
                  <constructor-arg index="1" value="27000000"></constructor-arg>
          </bean>
          <bean id="sony" class="polymorphism.SonySpeaker"></bean>
          <bean id="apple" class="polymorphism.AppleSpeaker"></bean>
```

```
// TVUser.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [context.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sun Nov 04 11:18:15
KST 2018]; root of context hierarchy
```

```
===> SonySpeaker 객체 생성
===> SamsungTV(3) 객체 생성
===> AppleSpeaker 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 27000000)
SonySpeaker---소리 올린다.
SonySpeaker---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sun Nov 04 11:18:15
KST 2018]; root of context hierarchy
```

(2) 의존관계 변경

■ 지금까지는 SamsungTV 객체가 SonySpeaker를 이용하여 동작했지만 유지보수 과정에서 다른 스피커로 교체하는 상황도 발행할 것이다. 의존성 주입은 이런 상황을 매우 효과적으로 처리해준다.

```
// context.xml의 일부

        <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV">
                  <constructor-arg index="0" ref="apple"></constructor-arg>
                  <constructor-arg index="1" value="27000000"></constructor-arg>
         </bean>
         <bean id="sony" class="polymorphism.SonySpeaker"></bean>
         <bean id="apple" class="polymorphism.AppleSpeaker"></bean>
```

```
// TVUser.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [context.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sun Nov 04 11:22:13
KST 2018]; root of context hierarchy
===> AppleSpeaker 객체 생성
===> SamsungTV(3) 객체 생성
===> SonySpeaker 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 27000000)
AppleSpeaker---소리 올린다.
AppleSpeaker---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sun Nov 04 11:22:13
KST 2018]; root of context hierarchy
```

B.4.3 Setter 인젝션 이용하기

■ Setter 메소드를 호출하여 의존성 주입을 처리하는 방법이다.

(1) Setter 인젝션 기본

```
// SamsungTV.java의 일부
```

```
	public void setSpeaker(Speaker speaker) {
		System.out.println("===> setSpeaker() 호출");
		this.speaker = speaker;
	}

	public void setPrice(int price) {
		System.out.println("===> setPrice() 호출");
		this.price = price;
	}
```

```
// context.xml의 일부

	<bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV">
		<constructor-arg ref="sony"></constructor-arg>
		<property name="speaker" ref="apple"></property>
		<property name="price" value="27000000"></property>
	</bean>

	<bean id="sony" class="polymorphism.SonySpeaker"></bean>
	<bean id="apple" class="polymorphism.AppleSpeaker"></bean>
```

```
// TVUser.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [applicationContext.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Sat Nov 03 10:03:01
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SonySpeaker 객체 생성
===> SamsungTV(2) 객체 생성
===> AppleSpeaker 객체 생성
===> setSpeaker() 호출
===> setPrice() 호출
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 27000000)
AppleSpeaker---소리 올린다.
AppleSpeaker---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@7dc5e7b4: startup date [Sat Nov 03 10:03:01
KST 2018]; root of context hierarchy
```

(2) p 네임스페이스 사용하기

- Setter 인젝션을 설정할 때, p 네임스페이스를 이용하면 좀 더 효율적으로 의존성 주입을 처리할 수 있다.

```
// context.xml의 일부

<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
	xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
	xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
	xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
	xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
		http://www.springframework.org/schema/context
http://www.springframework.org/schema/context/spring-context-4.2.xsd">
```

```
        <!-- lab begin -->
        <!-- <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV">
                <constructor-arg index="0" ref="apple"></constructor-arg>
                <constructor-arg index="1" value="27000000"></constructor-arg>
        </bean> -->
        <bean id="tv" class="polymorphism.SamsungTV" p:speaker-ref="apple" p:price="28000"/>
```

```
// TVUser.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [context.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sun Nov 04 11:35:43
KST 2018]; root of context hierarchy
===> SamsungTV(1) 객체 생성
===> AppleSpeaker 객체 생성
===> setPrice() 호출
===> setSpeaker() 호출
===> SonySpeaker 객체 생성
SamsungTV---전원을 켠다. (가격 : 28000)
AppleSpeaker---소리 올린다.
AppleSpeaker---소리 내린다.
SamsungTV---전원을 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sun Nov 04 11:35:43
KST 2018]; root of context hierarchy
```

B.4.4 컬렉션(Collection) 객체 설정

(1) List 타입 매핑

[com.springbook.ioc.injection.CollectionBean.java]

```
01    package com.springbook.ioc.injection;
02
03    import java.util.List;
04
05    public class CollectionBean {
06        private List<String> addressList;
07
08        public void setAddressList(List<String> addressList) {
09            this.addressList = addressList;
10        }
11        public List<String> getAddressList() {
12            return addressList;
13        }
14    }
```

[context.xml]

```
01    <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
02    <beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
03              xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
04              xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
05    http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">
06
```

```
07              <bean id="collectionBean" class="com.springbook.ioc.injection.CollectionBean">
08                      <property name="addressList">
09                              <list>
10                                      <value>서울시 강남구 역상동</value>
11                                      <value>서울시 성동구 행당동</value>
12                              </list>
13                      </property>
14              </bean>
15
16      </beans>
```

[com.springbook.ioc.injection.CollectionBeanClient.java]

```
01      package com.springbook.ioc.injection;
02
03      import java.util.List;
04
05      import org.springframework.context.support.AbstractApplicationContext;
06      import org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext;
07
08      import com.springbook.ioc.injection.CollectionBean;
09
10      public class CollectionBeanClient {
11          public static void main(String[] args) {
12              AbstractApplicationContext factory =
13                  new GenericXmlApplicationContext("context.xml");
14
15              CollectionBean bean = (CollectionBean)
16                                          factory.getBean("collectionBean");
17              List<String> addressList = bean.getAddressList();
18              for (String address : addressList) {
19                  System.out.println(address.toString());
20              }
21              factory.close();
22          }
23      }
```

```
// CollectionBeanClient.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [context.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sat Nov 03 13:07:37
KST 2018]; root of context hierarchy
서울시 강남구 역상동
서울시 성동구 행당동
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@1e81f4dc: startup date [Sat Nov 03 13:07:37
KST 2018]; root of context hierarchyKST 2018]; root of context hierarchy
```

B.5 어노테이션 기반 설정

B.5.1 어노테이션 설명 기초

(1) Context 네임스페이스 추가

■ 어노테이션 설정을 추가하려면 다음과 같이 스프링 설정 파일의 루트 엘리먼트인 <beans>에

Context 관련 네임스페이스와 스키마 문서의 위치를 등록해야 한다.

```
// src/main/resources/context.xml의 일부

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
    xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
    xmlns:tx="http://www.springframework.org/schema/tx"
    xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
    xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
                        http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/context
                        http://www.springframework.org/schema/context/spring-context-4.2.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/aop
                        http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop-4.2.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/tx
                        http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx-4.2.xsd">

 </beans>
```

(2) 컴포넌트 스캔(component-scan) 설정

■ 스프링 설정 파일에 애플리케이션에서 사용할 객체들을 <bean> 등록하지 않고 자동으로 생성하려면 <context:component-scan/>이라는 엘리먼트를 정의해야 한다.

```
// src/main/resources/context.xml의 일부

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
    xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
    xmlns:tx="http://www.springframework.org/schema/tx"
    xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
    xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
                        http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/context
                        http://www.springframework.org/schema/context/spring-context-4.2.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/aop
                        http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop-4.2.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/tx
                        http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx-4.2.xsd">

    <context:component-scan base-package="polymorphism"></context:component-scan>

 </beans>
```

(3) @Component

■ <context:component-scan>를 설정했으면 이제 스프링 설정 파일에 클래스들을 일일이 <bean> 엘리멘트로 등록할 필요가 없다. @Component만 클래스 선언부 위에 설정하면 끝난다.

```
// src/main/java/polymorphism/LgTV.java의 일부

package polymorphism;

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.stereotype.Component;

@Component("tv")
public class LgTV implements TV {
    @Autowired
    private Speaker speaker;

    public LgTV() {
        System.out.println("===> LgTV 객체 생성됨");
    }
}
```

```
// src/main/java/polymorphism/TVUser.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [context.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@75a1cd57: startup date [Thu Jul 30 16:32:08
KST 2020]; root of context hierarchy
INFO : org.springframework.beans.factory.annotation.AutowiredAnnotationBeanPostProcessor - JSR-330
'javax.inject.Inject' annotation found and supported for autowiring
===> AppleSpeaker 객체 생성
===> LgTV 객체 생성됨
LgTV---전원 켠다.
AppleSpeaker---소리 올린다.
AppleSpeaker---소리 내린다.
LgTV---전원 끈다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@75a1cd57: startup date [Thu Jul 30 16:32:08
KST 2020]; root of context hierarchy
```

B.5.2 의존성 주입 설정

(1) 의존성 주입 어노테이션

어노테이션	설명
@Autowired	주로 변수 위에 설정하여 해당 타입의 객체를 찾아서 자동으로 할당한다.
@Qualifier	특정 객체의 이름을 이용하여 의존성 주입할 때 사용한다.
@Inject	@Autowired와 동일한 기능을 제공한다.
@Resource	@Autowired와 @Qualifier의 기능을 결합한 어노테이션이다.

(2) @Autowired

- @Autowired은 생성자나 메소드, 멤버변수 위에 모두 사용할 수 있다. 어디에 사용하든 결과가 같아서 상관없지만, 대부분은 멤버변수 위에 선언하여 사용한다.

```
[polymorphism.LgTV.java]

01    package polymorphism;
```

```
02
03  import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
04  import org.springframework.stereotype.Component;
05
06  @Component("tv")
07  public class LgTV implements TV {
08      @Autowired
09      private Speaker speaker;
10
11      public LgTV() {
12          System.out.println("===> LgTV 객체 생성됨");
13      }
14
15      public void powerOn() {
16          System.out.println("LgTV---전원 켠다.");
17      }
18      public void powerOff() {
19          System.out.println("LgTV---전원 끈다.");
20      }
21      public void volumeUp() {
22          speaker.volumeUp();
23          //System.out.println("LgTV---소리 올린다.");
24      }
25      public void volumeDown() {
26          speaker.volumeDown();
27          //System.out.println("LgTV---소리 내린다.");
28      }
29  }
```

(3) @Qualifier

- @Autowired 대상이 되는 Speaker 타입의 객체가 AppleSpeaker, SonySpeaker과 같이 둘 다 메모리에 생성되어 있을 경우, 어떤 객체를 의존성 주입할지 모르기 때문에 예외가 발생한다. (NoUniqueBeanDefinitionException)

- 이런 문제를 해결하기 위해서 스프링은 @Qualifier 어노테이션을 제공한다. 단, @Autowired와 같이 사용해야 한다.

[polymorphism.LgTV.java]

```
01  package polymorphism;
02
03  import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
04  import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
05  import org.springframework.stereotype.Component;
06
07  @Component("tv")
08  public class LgTV implements TV {
09      @Autowired
10      @Qualifier("apple")
11      private Speaker speaker;
12
13      public LgTV() {
14          System.out.println("===> LgTV 객체 생성됨");
15      }
16
17      public void powerOn() {
18          System.out.println("LgTV---전원 켠다.");
19      }
20      public void powerOff() {
21          System.out.println("LgTV---전원 끈다.");
```

```
22        }
23        public void volumeUp() {
24            //speaker.volumeUp();
25              System.out.println("LgTV---소리 올린다.");
26        }
27        public void volumeDown() {
28            //speaker.volumeDown();
29              System.out.println("LgTV---소리 내린다.");
30        }
31    }
```

(4) @Resource

■ 앞에서 살펴본 @Autowired는 변수의 타입을 기준으로 객체를 검색하여 의존성 주입을 처리하지만, @Resource는 객체의 이름을 이용하여 의존성 주입을 처리한다.

[polymorphism.LgTV.java]

```
01    package polymorphism;
02
03    import javax.annotation.Resource;
04
05    import org.springframework.stereotype.Component;
06
07    @Component("tv")
08    public class LgTV implements TV {
09              // @Autowired
10              // @Qualifier("apple")
11              @Resource(name = "apple")
12              private Speaker speaker;
13
14              public LgTV() {
15                        System.out.println("===> LgTV 객체 생성됨");
16              }
17
18              public void powerOn() {
19                        System.out.println("LgTV---전원 켠다.");
20              }
21
22              public void powerOff() {
23                        System.out.println("LgTV---전원 끈다.");
24              }
25
26              public void volumeUp() {
27                        // speaker.volumeUp();
28                        System.out.println("LgTV---소리 올린다.");
29              }
30
31              public void volumeDown() {
32                        // speaker.volumeDown();
33                        System.out.println("LgTV---소리 내린다.");
34              }
35    }
```

(5) 어노테이션과 XML 설정 병행하여 사용하기

■ 스프링으로 의존성 주입을 처리할 때, XML 설정과 어노테이션 설정은 장단점이 서로 상충한다.

- XML 방식은 자바 소스를 수정하지 않고 XML 파일의 설정만 변경하면 실행되는 Speaker를 교체할 수 있어서 유지보수가 편하다. 하지만 XML 설정에 대한 부담 역시 존재한다.

- 어노테이션 기반 설정은 XML 설정에 대한 부담도 없고, 의존관계에 대한 정보가 자바 소스에 들어있어서 사용하기는 편하다. 하지만 자바소스를 수정하지 않고 Speaker를 교체할 수 없다는 문제가 생긴다.

- 이런 문제를 서로의 장점을 조합하는 것으로 해결할 수 있다.

```
// polymorphism.LgTV.java 의 일부

@Component("tv")
public class LgTV implements TV {
          @Autowired
          private Speaker speaker;

          public LgTV() {
                    System.out.println("===> LgTV 객체 생성됨");
          }

          public void powerOn() {
                    System.out.println("LgTV---전원 켠다.");
          }

          public void powerOff() {
                    System.out.println("LgTV---전원 끈다.");
          }

          public void volumeUp() {
                    speaker.volumeUp();
                    //System.out.println("LgTV---소리 올린다.");
          }

          public void volumeDown() {
                    speaker.volumeDown();
                    //System.out.println("LgTV---소리 내린다.");
          }
}
```

```
// src/main/resources/context.xml의 일부

          <context:component-scan base-package="polymorphism"></context:component-scan>

          <!-- <bean id="apple" class="polymorphism.AppleSpeaker"></bean> -->
          <bean id="sony" class="polymorphism.SonySpeaker"></bean>
```

B.5.3 추가 어노테이션

- @Component를 이용하여 스프링 컨테이너가 해당 클래스 객체를 생성하도록 설정할 수 있다. 그런데 시스템을 구성하는 모든 클래스에 @Component를 할당하면 어떤 클래스가 어떤 클래스가 어떤 역할을 수행하는지 파악하기 어렵다.

- 스프링 프레임워크에서는 클래스들을 분류하기 위해서 @Component를 상속하여 다음과 같은

세 개의 어노테이션을 추가로 제공한다.

어노테이션	위치	의미
@Service	XXXServiceImpl	비즈니스 로직을 처리하는 Service 클래스
@Repository	XXXDAO	데이터베이스 연결을 처리하는 DAO 클래스
@Controller	XXXController	사용자 요청을 제어하는 Controller 클래스

- 이 처럼 어노테이션을 나눈 이유는 단순히 해당 클래스를 분류하기 위해서 뿐만 아니라 MVC 아키텍처에서 @Controller는 컨트롤러 객체로 인식하도록 해주며, @Repository는 DB 연동 과정에서 발생하는 예외를 변환해주는 특별한 기능이 추가되어 있다.

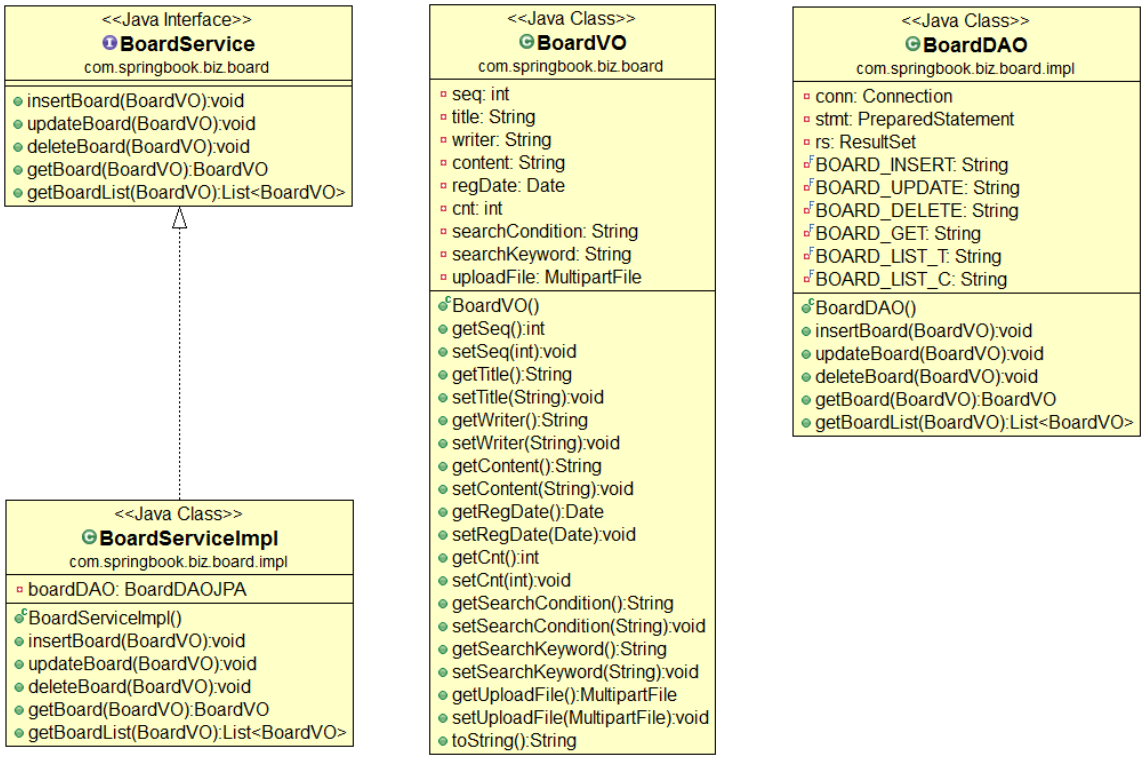
~~B.6 비즈니스 컴포넌트 실습1~~

// 설정과정이 설명되어 있지 않아 코드가 갑자기 어렵다. 나중에 학습하도록 하자!

B.6.1 BoardService 컴포넌트 구조

- 프로젝트마다 조금씩은 다르겠지만 일반적으로 비즈니스 컴포넌트는 네 개의 자바 파일로 구성된다. 그리고 각 자바 파일을 작성하는 순서의 이름 규칙도 어느 정도는 정해져 있는 것이 일반적이다.

- 다음은 BOARD 테이블과 관련된 BoardService 컴포넌트에 대한 클래스 다이어그램이며, BoardVO, BoardDAO, BoardService, BoardServiceImpl 클래스로 구성되어 있다.



(1) 드라이버 내려받기

[BoardWeb/pom.xml]

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
          xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/maven-
v4_0_0.xsd">
          <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
          <groupId>com.springbook</groupId>
          <artifactId>biz</artifactId>
          <name>BoardWeb</name>
          <packaging>war</packaging>
          <version>1.0.0-BUILD-SNAPSHOT</version>
          <properties>
                    <java-version>1.6</java-version>
                    <org.springframework-version>4.2.4.RELEASE</org.springframework-version>
                    <org.aspectj-version>1.6.10</org.aspectj-version>
                    <org.slf4j-version>1.6.6</org.slf4j-version>
          </properties>
          <dependencies>
                    <!-- JPA, 하이버네이트 -->
                    <dependency>
                              <groupId>org.hibernate</groupId>
                              <artifactId>hibernate-entitymanager</artifactId>
                              <version>5.1.0.Final</version>
                    </dependency>

                    <!-- H2 데이터베이스 -->
                    <dependency>
                              <groupId>com.h2database</groupId>
                              <artifactId>h2</artifactId>
                              <version>1.4.191</version>
                    </dependency>

                    <!-- Mybatis -->
                    <dependency>
                              <groupId>org.mybatis</groupId>
                              <artifactId>mybatis</artifactId>
                              <version>3.3.1</version>
                    </dependency>

                    <!-- Mybatis Spring -->
                    <dependency>
                              <groupId>org.mybatis</groupId>
                              <artifactId>mybatis-spring</artifactId>
                              <version>1.2.4</version>
                    </dependency>

                    <!-- Spring -->
                    <dependency>
                              <groupId>org.springframework</groupId>
                              <artifactId>spring-context</artifactId>
                              <version>${org.springframework-version}</version>
                              <exclusions>
                                        <!-- Exclude Commons Logging in favor of SLF4j -->
                                        <exclusion>
                                                  <groupId>commons-logging</groupId>
                                                  <artifactId>commons-logging</artifactId>
                                        </exclusion>
                              </exclusions>
                    </dependency>

                    <dependency>
                              <groupId>org.springframework</groupId>
                              <artifactId>spring-jdbc</artifactId>
                              <version>${org.springframework-version}</version>
```

```
65                      </dependency>
66
67                      <dependency>
68                              <groupId>org.springframework</groupId>
69                              <artifactId>spring-orm</artifactId>
70                              <version>${org.springframework-version}</version>
71                      </dependency>
72
73                      <dependency>
74                              <groupId>org.springframework</groupId>
75                              <artifactId>spring-webmvc</artifactId>
76                              <version>${org.springframework-version}</version>
77                      </dependency>
78
79                      <!-- DBCP -->
80                      <dependency>
81                              <groupId>commons-dbcp</groupId>
82                              <artifactId>commons-dbcp</artifactId>
83                              <version>1.4</version>
84                      </dependency>
85
86                      <!-- FileUpload -->
87                      <dependency>
88                              <groupId>commons-fileupload</groupId>
89                              <artifactId>commons-fileupload</artifactId>
90                              <version>1.3.1</version>
91                      </dependency>
92
93                      <!-- Jackson2 -->
94                      <dependency>
95                              <groupId>com.fasterxml.jackson.core</groupId>
96                              <artifactId>jackson-databind</artifactId>
97                              <version>2.7.2</version>
98                      </dependency>
99
100
101                     <!-- AspectJ -->
102                     <dependency>
103                             <groupId>org.aspectj</groupId>
104                             <artifactId>aspectjrt</artifactId>
105                             <version>${org.aspectj-version}</version>
106                     </dependency>
107                     <dependency>
108                             <groupId>org.aspectj</groupId>
109                             <artifactId>aspectjweaver</artifactId>
110                             <version>1.8.8</version>
111                     </dependency>
112
113                     <!-- Logging -->
114                     <dependency>
115                             <groupId>org.slf4j</groupId>
116                             <artifactId>slf4j-api</artifactId>
117                             <version>${org.slf4j-version}</version>
118                     </dependency>
119                     <dependency>
120                             <groupId>org.slf4j</groupId>
121                             <artifactId>jcl-over-slf4j</artifactId>
122                             <version>${org.slf4j-version}</version>
123                             <scope>runtime</scope>
124                     </dependency>
125                     <dependency>
126                             <groupId>org.slf4j</groupId>
127                             <artifactId>slf4j-log4j12</artifactId>
128                             <version>${org.slf4j-version}</version>
129                             <scope>runtime</scope>
```

```
130                     </dependency>
131                     <dependency>
132                             <groupId>log4j</groupId>
133                             <artifactId>log4j</artifactId>
134                             <version>1.2.15</version>
135                             <exclusions>
136                                     <exclusion>
137                                             <groupId>javax.mail</groupId>
138                                             <artifactId>mail</artifactId>
139                                     </exclusion>
140                                     <exclusion>
141                                             <groupId>javax.jms</groupId>
142                                             <artifactId>jms</artifactId>
143                                     </exclusion>
144                                     <exclusion>
145                                             <groupId>com.sun.jdmk</groupId>
146                                             <artifactId>jmxtools</artifactId>
147                                     </exclusion>
148                                     <exclusion>
149                                             <groupId>com.sun.jmx</groupId>
150                                             <artifactId>jmxri</artifactId>
151                                     </exclusion>
152                             </exclusions>
153                             <scope>runtime</scope>
154                     </dependency>
155
156                     <!-- @Inject -->
157                     <dependency>
158                             <groupId>javax.inject</groupId>
159                             <artifactId>javax.inject</artifactId>
160                             <version>1</version>
161                     </dependency>
162
163                     <!-- Servlet -->
164                     <dependency>
165                             <groupId>javax.servlet</groupId>
166                             <artifactId>servlet-api</artifactId>
167                             <version>2.5</version>
168                             <scope>provided</scope>
169                     </dependency>
170                     <dependency>
171                             <groupId>javax.servlet.jsp</groupId>
172                             <artifactId>jsp-api</artifactId>
173                             <version>2.1</version>
174                             <scope>provided</scope>
175                     </dependency>
176                     <dependency>
177                             <groupId>javax.servlet</groupId>
178                             <artifactId>jstl</artifactId>
179                             <version>1.2</version>
180                     </dependency>
181
182                     <!-- Test -->
183                     <dependency>
184                             <groupId>junit</groupId>
185                             <artifactId>junit</artifactId>
186                             <version>4.7</version>
187                             <scope>test</scope>
188                     </dependency>
189
190                     <!-- JDK11버전 이상에서 javax.xml.bind 사용시 -->
191                     <dependency>
192                             <groupId>javax.xml.bind</groupId>
193                             <artifactId>jaxb-api</artifactId>
194                             <version>2.3.1</version>
```

```
195                     </dependency>
196                     <dependency>
197                             <groupId>com.sun.xml.bind</groupId>
198                             <artifactId>jaxb-core</artifactId>
199                             <version>2.3.0.1</version>
200                     </dependency>
201                     <dependency>
202                             <groupId>com.sun.xml.bind</groupId>
203                             <artifactId>jaxb-impl</artifactId>
204                             <version>2.3.1</version>
205                     </dependency>
206
207             </dependencies>
208             <build>
209                     <plugins>
210                             <plugin>
211                                     <artifactId>maven-eclipse-plugin</artifactId>
212                                     <version>2.9</version>
213                                     <configuration>
214                                             <additionalProjectnatures>
215
216             <projectnature>org.springframework.ide.eclipse.core.springnature</projectnature>
217                                             </additionalProjectnatures>
218                                             <additionalBuildcommands>
219
220             <buildcommand>org.springframework.ide.eclipse.core.springbuilder</buildcommand>
221                                             </additionalBuildcommands>
222                                             <downloadSources>true</downloadSources>
223                                             <downloadJavadocs>true</downloadJavadocs>
224                                     </configuration>
225                             </plugin>
226                             <plugin>
227                                     <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
228                                     <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
229                                     <version>2.5.1</version>
230                                     <configuration>
231                                             <source>1.6</source>
232                                             <target>1.6</target>
233                                             <compilerArgument>-Xlint:all</compilerArgument>
234                                             <showWarnings>true</showWarnings>
235                                             <showDeprecation>true</showDeprecation>
236                                     </configuration>
237                             </plugin>
238                             <plugin>
239                                     <groupId>org.codehaus.mojo</groupId>
240                                     <artifactId>exec-maven-plugin</artifactId>
241                                     <version>1.2.1</version>
242                                     <configuration>
243                                             <mainClass>org.test.int1.Main</mainClass>
244                                     </configuration>
245                             </plugin>
246                     </plugins>
247             </build>
248     </project>
```

B.6.2 Value Oject 클래스 작성

- VO(Value Object) 클래스는 레이어와 레이어 사이에서 관련된 데이터를 한꺼번에 주고받을 목적으로 사용하는 클래스이다.
- DTO(Data Transfer Object)라 하기도 하는데, 데이터 전달을 목적으로 사용하는 객체이므로

결국 같은 의미의 용어라고 생각하면 된다.

[WEB-INF/sql/ddl.sql]

```
DROP TABLE USERS;
CREATE TABLE USERS(
    ID VARCHAR2(8) PRIMARY KEY,
    PASSWORD VARCHAR2(8),
    NAME VARCHAR2(20),
    ROLE VARCHAR2(5)
);

INSERT INTO USERS VALUES('test', 'test123', '관리자', 'Admin');
INSERT INTO USERS VALUES('user1', 'user1', '홍길동', 'User');

DROP TABLE BOARD;
CREATE TABLE BOARD(
    SEQ NUMBER(5) PRIMARY KEY,
    TITLE VARCHAR2(200),
    WRITER VARCHAR2(20),
    CONTENT VARCHAR2(2000),
    REGDATE DATE DEFAULT SYSDATE,
    CNT NUMBER(5) DEFAULT 0
);

INSERT INTO BOARD(SEQ, TITLE, WRITER, CONTENT) VALUES(1, '가입인사', '관리자', '잘 부탁합니다');

SELECT * FROM BOARD;
SELECT * FROM USERS;
```

[com.springbook.biz.board.BoardVO.java]

```
01    package com.springbook.biz.board;
02
03    import java.util.Date;
04
05    import javax.persistence.Entity;
06    import javax.persistence.GeneratedValue;
07    import javax.persistence.Id;
08    import javax.persistence.Table;
09    import javax.persistence.Temporal;
10    import javax.persistence.TemporalType;
11    import javax.persistence.Transient;
12
13    import org.springframework.web.multipart.MultipartFile;
14
15    // VO(Value Object)
16    //@Entity
17    //@Table(name="BOARD")
18    public class BoardVO {
19        //@Id
20        //@GeneratedValue
21        private int seq;
22        private String title;
23        private String writer;
24        private String content;
25        //@Temporal(TemporalType.DATE)
26        private Date regDate = new Date();
27        private int cnt;
28        //@Transient
29        private String searchCondition;
30        //@Transient
31        private String searchKeyword;
32        //@Transient
```

```
33	private MultipartFile uploadFile;
34
35	// Getter/Setter 메소드
36		public int getSeq() {
37			return seq;
38		}
39
40		public void setSeq(int seq) {
41			this.seq = seq;
42		}
43
44		public String getTitle() {
45			return title;
46		}
47
48		public void setTitle(String title) {
49			this.title = title;
50		}
51
52		public String getWriter() {
53			return writer;
54		}
55
56		public void setWriter(String writer) {
57			this.writer = writer;
58		}
59
60		public String getContent() {
61			return content;
62		}
63
64		public void setContent(String content) {
65			this.content = content;
66		}
67
68		public Date getRegDate() {
69			return regDate;
70		}
71
72		public void setRegDate(Date regDate) {
73			this.regDate = regDate;
74		}
75
76		public int getCnt() {
77			return cnt;
78		}
79
80		public void setCnt(int cnt) {
81			this.cnt = cnt;
82		}
83
84		public String getSearchCondition() {
85			return searchCondition;
86		}
87
88		public void setSearchCondition(String searchCondition) {
89			this.searchCondition = searchCondition;
90		}
91
92		public String getSearchKeyword() {
93			return searchKeyword;
94		}
95
96		public void setSearchKeyword(String searchKeyword) {
97			this.searchKeyword = searchKeyword;
```

```
98              }
99
100             public MultipartFile getUploadFile() {
101                     return uploadFile;
102             }
103
104             public void setUploadFile(MultipartFile uploadFile) {
105                     this.uploadFile = uploadFile;
106             }
107
108         @Override
109         public String toString() {
110             return "BoardVO [seq=" + seq + ", title=" + title + ", writer="
111                             + writer + ", content=" + content + ", regDate=" + regDate
112                             + ", cnt=" + cnt + "]";
113         }
114     }
```

B.6.3 DAO 클래스 작성

(1) 드라이버 내려받기

```
// pom.xml의 일부

                    <!-- H2 데이터베이스 -->
                    <dependency>
                            <groupId>com.h2database</groupId>
                            <artifactId>h2</artifactId>
                            <version>1.4.191</version>
                    </dependency>
```

(2) JDBC Utility 클래스

[com.springbook.biz.common.JDBCUtil.java]

```
01    package com.springbook.biz.common;
02
03    import java.sql.Connection;
04    import java.sql.DriverManager;
05    import java.sql.PreparedStatement;
06    import java.sql.ResultSet;
07
08    public class JDBCUtil {
09        public static Connection getConnection() {
10            try {
11                Class.forName("org.h2.Driver");
12                return DriverManager.getConnection("jdbc:h2:tcp://localhost/~/test", "sa", "");
13            } catch (Exception e) {
14                e.printStackTrace();
15            }
16            return null;
17        }
18
19        public static void close(PreparedStatement stmt, Connection conn) {
20            if(stmt != null) {
21                try {
22                    if(!stmt.isClosed()) stmt.close();
23                } catch (Exception e) {
```

```
24                  e.printStackTrace();
25              } finally {
26                  stmt = null;
27              }
28          }
29
30          if(conn != null) {
31              try {
32                  if(!conn.isClosed()) conn.close();
33              } catch (Exception e) {
34                  e.printStackTrace();
35              } finally {
36                  conn = null;
37              }
38          }
39      }
40
41      public static void close(ResultSet rs, PreparedStatement stmt, Connection conn) {
42          if(rs != null) {
43              try {
44                  if(!rs.isClosed()) rs.close();
45              } catch (Exception e) {
46                  e.printStackTrace();
47              } finally {
48                  rs = null;
49              }
50          }
51
52          if(stmt != null) {
53              try {
54                  if(!stmt.isClosed()) stmt.close();
55              } catch (Exception e) {
56                  e.printStackTrace();
57              } finally {
58                  stmt = null;
59              }
60          }
61
62          if(conn != null) {
63              try {
64                  if(!conn.isClosed()) conn.close();
65              } catch (Exception e) {
66                  e.printStackTrace();
67              } finally {
68                  conn = null;
69              }
70          }
71      }
72  }
```

(3) DAO 클래스 작성

- 이 클래스 객체를 스프링 컨테이너가 생성할 수 있도록 클래스 선언부에 @Repository 어노테이션을 설정한다.
- 물론 @Component를 사용한다고 해서 문제가 발생하지는 않는다. 다만 DAO 기능의 클래스에는 @Component보다 @Repository를 사용하는 것이 여러 이유에서 적합하다.

[com.springbook.biz.board.BoardDAO.java]

```
01   package com.springbook.biz.board;
```

```
02
03  import java.sql.Connection;
04  import java.sql.PreparedStatement;
05  import java.sql.ResultSet;
06  import java.util.ArrayList;
07  import java.util.List;
08
09  import org.springframework.stereotype.Repository;
10
11  import com.springbook.biz.common.JDBCUtil;
12
13  // DAO(Data Access Object)
14  @Repository("boardDAO")
15  public class BoardDAO {
16            // JDBC 관련 변수
17            private Connection conn = null;
18            private PreparedStatement stmt = null;
19            private ResultSet rs = null;
20
21            // SQL 명령어들
22            private final String BOARD_INSERT = "insert into board(seq, title, writer, content)
23  values((select nvl(max(seq), 0)+1 from board),?,?,?)";
24            private final String BOARD_UPDATE = "update board set title=?, content=? where seq=?";
25            private final String BOARD_DELETE = "delete board where seq=?";
26            private final String BOARD_GET = "select * from board where seq=?";
27            private final String BOARD_LIST_T = "select * from board where title like '%'||?||'%' order by
28  seq desc";
29            private final String BOARD_LIST_C = "select * from board where content like '%'||?||'%' order
30  by seq desc";
31
32            // CRUD 기능의 메소드 구현
33            // 글 등록
34            public void insertBoard(BoardVO vo) {
35                      System.out.println("===> JDBC로 insertBoard() 기능 처리");
36                      try {
37                                conn = JDBCUtil.getConnection();
38                                stmt = conn.prepareStatement(BOARD_INSERT);
39                                stmt.setString(1, vo.getTitle());
40                                stmt.setString(2, vo.getWriter());
41                                stmt.setString(3, vo.getContent());
42                                stmt.executeUpdate();
43                      } catch (Exception e) {
44                                e.printStackTrace();
45                      } finally {
46                                JDBCUtil.close(stmt, conn);
47                      }
48            }
49
50            // 글 수정
51            public void updateBoard(BoardVO vo) {
52                      System.out.println("===> JDBC로 updateBoard() 기능 처리");
53                      try {
54                                conn = JDBCUtil.getConnection();
55                                stmt = conn.prepareStatement(BOARD_UPDATE);
56                                stmt.setString(1, vo.getTitle());
57                                stmt.setString(2, vo.getContent());
58                                stmt.setInt(3, vo.getSeq());
59                                stmt.executeUpdate();
60                      } catch (Exception e) {
61                                e.printStackTrace();
62                      } finally {
63                                JDBCUtil.close(stmt, conn);
64                      }
65            }
66
```

```
67              // 글 삭제
68              public void deleteBoard(BoardVO vo) {
69                        System.out.println("===> JDBC로 deleteBoard() 기능 처리");
70                        try {
71                                  conn = JDBCUtil.getConnection();
72                                  stmt = conn.prepareStatement(BOARD_DELETE);
73                                  stmt.setInt(1, vo.getSeq());
74                                  stmt.executeUpdate();
75                        } catch (Exception e) {
76                                  e.printStackTrace();
77                        } finally {
78                                  JDBCUtil.close(stmt, conn);
79                        }
80              }
81
82              // 글 상세 조회
83              public BoardVO getBoard(BoardVO vo) {
84                        System.out.println("===> JDBC로 getBoard() 기능 처리");
85                        BoardVO board = null;
86                        try {
87                                  conn = JDBCUtil.getConnection();
88                                  stmt = conn.prepareStatement(BOARD_GET);
89                                  stmt.setInt(1, vo.getSeq());
90                                  rs = stmt.executeQuery();
91                                  if (rs.next()) {
92                                            board = new BoardVO();
93                                            board.setSeq(rs.getInt("SEQ"));
94                                            board.setTitle(rs.getString("TITLE"));
95                                            board.setWriter(rs.getString("WRITER"));
96                                            board.setContent(rs.getString("CONTENT"));
97                                            board.setRegDate(rs.getDate("REGDATE"));
98                                            board.setCnt(rs.getInt("CNT"));
99                                  }
100                       } catch (Exception e) {
101                                 e.printStackTrace();
102                       } finally {
103                                 JDBCUtil.close(rs, stmt, conn);
104                       }
105                       return board;
106             }
107
108             // 글 목록 조회
109             public List<BoardVO> getBoardList(BoardVO vo) {
110                       System.out.println("===> JDBC로 getBoardList() 기능 처리");
111                       List<BoardVO> boardList = new ArrayList<BoardVO>();
112                       try {
113                                 conn = JDBCUtil.getConnection();
114                                 if (vo.getSearchCondition().equals("TITLE")) {
115                                           stmt = conn.prepareStatement(BOARD_LIST_T);
116                                 } else if (vo.getSearchCondition().equals("CONTENT")) {
117                                           stmt = conn.prepareStatement(BOARD_LIST_C);
118                                 }
119                                 stmt.setString(1, vo.getSearchKeyword());
120                                 rs = stmt.executeQuery();
121                                 while (rs.next()) {
122                                           BoardVO board = new BoardVO();
123                                           board.setSeq(rs.getInt("SEQ"));
124                                           board.setTitle(rs.getString("TITLE"));
125                                           board.setWriter(rs.getString("WRITER"));
126                                           board.setContent(rs.getString("CONTENT"));
127                                           board.setRegDate(rs.getDate("REGDATE"));
128                                           board.setCnt(rs.getInt("CNT"));
129                                           boardList.add(board);
130                                 }
131                       } catch (Exception e) {
```

```
132                             e.printStackTrace();
133                     } finally {
134                             JDBCUtil.close(rs, stmt, conn);
135                     }
136                     return boardList;
137             }
138
139     }
```

B.6.4 Service 인터페이스 작성

- DAO 클래스를 작성했으면 이제 DAO 클래스에서 <Alt + Shift + T> 단축키를 이용하여 "Extract Interface"를 선택하고 BoardService 인터페이스를 작성한다.

- 이때 인터페이스가 만들어지는 동시에 BoardDAO 클래스에는 implements와 @Override 코드가 작동으로 설정되는데, 이 코드는 삭제해야 한다.

[com.springbook.biz.board.BoardService.java]

```
01    package com.springbook.biz.board;
02
03    import java.util.List;
04
05    public interface BoardService {
06
07              // CRUD 기능의 메소드
08              // 글 등록
09              void insertBoard(BoardVO vo);
10
11              // 글 수정
12              void updateBoard(BoardVO vo);
13
14              // 글 삭제
15              void deleteBoard(BoardVO vo);
16
17              // 글 상세 조회
18              BoardVO getBoard(BoardVO vo);
19
20              // 글 목록 조회
21              List<BoardVO> getBoardList(BoardVO vo);
22
23    }
```

B.6.5 Serivce 구현 클래스 작성

[com.springbook.biz.board.BoardServiceImpl.java]

```
01    package com.springbook.biz.board;
02
03    import java.util.List;
04
05    import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
06    import org.springframework.stereotype.Service;
07
08    @Service("boardService")
09    public class BoardServiceImpl implements BoardService {
10              @Autowired
```

```
11              private BoardDAO boardDAO;
12
13              @Override
14              public void insertBoard(BoardVO vo) {
15                        boardDAO.insertBoard(vo);
16
17              }
18
19              @Override
20              public void updateBoard(BoardVO vo) {
21                        boardDAO.updateBoard(vo);
22
23              }
24
25              @Override
26              public void deleteBoard(BoardVO vo) {
27                        boardDAO.deleteBoard(vo);
28
29              }
30
31              @Override
32              public BoardVO getBoard(BoardVO vo) {
33                        return boardDAO.getBoard(vo);
34              }
35
36              @Override
37              public List<BoardVO> getBoardList(BoardVO vo) {
38                        return boardDAO.getBoardList(vo);
39              }
40
41    }
```

B.6.6 BoardSerivce 컴포넌트 테스트

(1) 스프링 설정 파일 수정

[src/main/resources/applicationContext.xml]

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
          xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
xmlns:tx="http://www.springframework.org/schema/tx"
          xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
          xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
                        http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/context
                        http://www.springframework.org/schema/context/spring-context-4.2.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/aop
                        http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop-4.2.xsd
                        http://www.springframework.org/schema/tx
                        http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx-4.2.xsd">


          <!-- lab begin -->
          <context:component-scan base-package="com.springbook.biz">
          </context:component-scan>
          <!-- lab end -->


</beans>
```

(2) 클라이언트 작성 및 실행

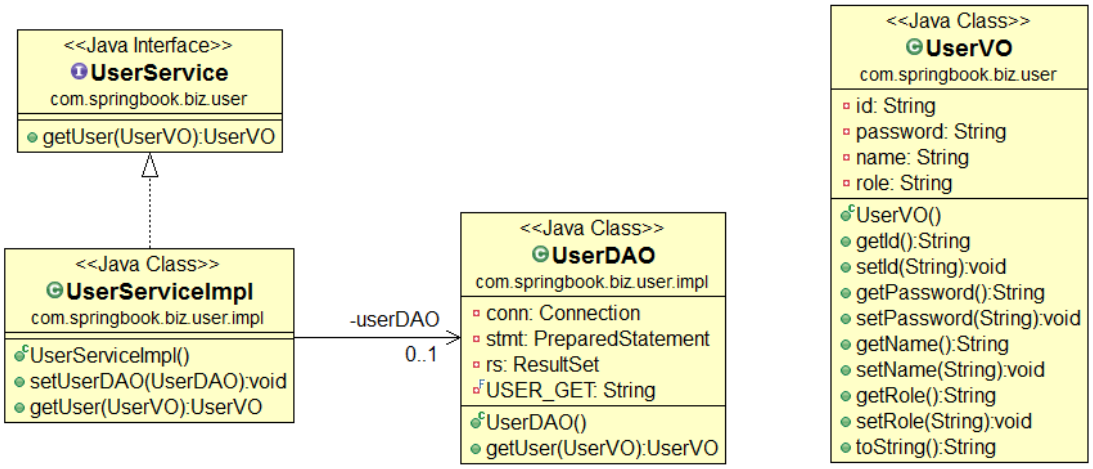
[BoardWeb/src/main/java/lab/BoardServiceClient.java]

```
package lab;

import java.util.List;

import org.springframework.context.support.AbstractApplicationContext;
import org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext;

public class BoardServiceClient {

	public static void main(String[] args) {
		// 1. Spring 컨테이너를 구동한다.
		AbstractApplicationContext container = new
GenericXmlApplicationContext("applicationContext.xml");

		// 2. Spring 컨테이너로부터 BoardServiceImpl 객체를 Lookup한다.
		BoardService boardService = (BoardService) container.getBean("boardService");


		// 3. 글 등록 기능 테스트
		BoardVO vo = new BoardVO();
		vo.setTitle("임시 제목");
		vo.setWriter("홍길동");
		vo.setContent("임시 내용.............");
		vo.setSearchCondition("TITLE");
		vo.setSearchKeyword("임시");
		boardService.insertBoard(vo);

		// 4. 글 목록 검색 기능 테스트
		List<BoardVO> boardList = boardService.getBoardList(vo);
		for (BoardVO board : boardList) {
			System.out.println("---> " + board.toString());
		}
		// 5. Spring 컨테이너 종료
		container.close();
	}
}
```

```
// BoardServiceClient.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [boardServiceContext.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@6f2b958e: startup date [Sun Nov 04 14:01:27
KST 2018]; root of context hierarchy
INFO : org.springframework.beans.factory.annotation.AutowiredAnnotationBeanPostProcessor - JSR-330
'javax.inject.Inject' annotation found and supported for autowiring
===> JDBC로 insertBoard() 기능 처리
===> JDBC로 getBoardList() 기능 처리
---> BoardVO [seq=1, title=임시 제목, writer=홍길동, content=임시 내용.............., regDate=2018-11-04,
cnt=0]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@6f2b958e: startup date [Sun Nov 04 14:01:27
KST 2018]; root of context hierarchy
```

~~B.7 비즈니스 컴포넌트 실습2~~

B.7.1 UserService 컴포넌트 구조



B.7.2 Value Oject 클래스 작성

■ VO(Value Object) 클래스를 작성하기 위해서 USERS 테이블의 구조를 확인한다.

```
// WEB-INF/sql/ddl.sql의 일부

CREATE TABLE USERS(
    ID VARCHAR2(8) PRIMARY KEY,
    PASSWORD VARCHAR2(8),
    NAME VARCHAR2(20),
    ROLE VARCHAR2(5)
);
```

[com.springbook.biz.user.UserVO.java]

```
01    package com.springbook.biz.user;
02
03    // VO(Value Object)
04    public class UserVO {
05        private String id;
06        private String password;
07        private String name;
08        private String role;
09
10        public String getId() {
11            return id;
12        }
13        public void setId(String id) {
14            this.id = id;
15        }
16        public String getPassword() {
17            return password;
18        }
19        public void setPassword(String password) {
20            this.password = password;
21        }
```

```
22        public String getName() {
23            return name;
24        }
25        public void setName(String name) {
26            this.name = name;
27        }
28        public String getRole() {
29            return role;
30        }
31        public void setRole(String role) {
32            this.role = role;
33        }
34        @Override
35        public String toString() {
36            return "UserVO [id=" + id + ", password=" + password + ", name=" + name
37                    + ", role=" + role + "]";
38        }
39    }
```

B.7.3 DAO 클래스 작성

[com.springbook.biz.user.UserDAO.java]

```
package com.springbook.biz.user.impl;

import java.sql.Connection;
import java.sql.PreparedStatement;
import java.sql.ResultSet;

import org.springframework.stereotype.Repository;

import com.springbook.biz.common.JDBCUtil;
import com.springbook.biz.user.UserVO;

// DAO(Data Access Object)
@Repository("userDAO")
public class UserDAO {
    // JDBC 관련 변수
    private Connection conn = null;
    private PreparedStatement stmt = null;
    private ResultSet rs = null;

    // SQL 명령어들
    private final String USER_GET = "select * from users where id=? and password=?";

    // CRUD 기능의 메소드 구현
    // 회원 등록
    public UserVO getUser(UserVO vo){
        UserVO user = null;
        try {
            System.out.println("===> JDBC로 getUser() 기능 처리");
            conn = JDBCUtil.getConnection();
            stmt = conn.prepareStatement(USER_GET);
            stmt.setString(1, vo.getId());
            stmt.setString(2, vo.getPassword());
            rs = stmt.executeQuery();
            if(rs.next()){
                user = new UserVO();
                user.setId(rs.getString("ID"));
                user.setPassword(rs.getString("PASSWORD"));
                user.setName(rs.getString("NAME"));
                user.setRole(rs.getString("ROLE"));
```

```
            }
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            JDBCUtil.close(rs, stmt, conn);
        }
        return user;
    }
}
```

B.7.4 Service 인터페이스 작성

[com.springbook.biz.user.UserService.java]

```
package com.springbook.biz.user;

public interface UserService {

          // CRUD 기능의 메소드
          // 회원 등록
          UserVO getUser(UserVO vo);

}
```

B.7.5 Serivce 구현 클래스 작성

[com.springbook.biz.user.imp.UserServiceImpl.java]

```
package com.springbook.biz.user.impl;

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.stereotype.Service;

import com.springbook.biz.user.UserService;
import com.springbook.biz.user.UserVO;

@Service("userService")
public class UserServiceImpl implements UserService {
    @Autowired
    private UserDAO userDAO;

    public void setUserDAO(UserDAO userDAO) {
        this.userDAO = userDAO;
    }

    public UserVO getUser(UserVO vo) {
        return userDAO.getUser(vo);
    }
}
```

B.7.6 UserSerivce 컴포넌트 테스트

(1) 스프링 설정 파일 수정

[src/main/resources/applicationContext.xml]

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
          xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
xmlns:tx="http://www.springframework.org/schema/tx"
          xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
          xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
                      http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
                      http://www.springframework.org/schema/context
                      http://www.springframework.org/schema/context/spring-context-4.2.xsd
                      http://www.springframework.org/schema/aop
                      http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop-4.2.xsd
                      http://www.springframework.org/schema/tx
                      http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx-4.2.xsd">


          <!-- lab begin -->
          <context:component-scan base-package="com.springbook.biz">
          </context:component-scan>
          <!-- lab end -->


</beans>
```

(2) 클라이언트 작성 및 실행

[BoardWeb/src/main/java/lab/UserServiceClient.java]

```
package com.springbook.biz.user;

import org.springframework.context.support.AbstractApplicationContext;
import org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext;

public class UserServiceClient {
    public static void main(String[] args) {
        // 1. Spring 컨테이너를 구동한다.
        AbstractApplicationContext container =
            new GenericXmlApplicationContext("applicationContext.xml");

        // 2. Spring 컨테이너로부터 UserServiceImpl 객체를 Lookup 한다.
        UserService userService =
            (UserService) container.getBean("userService");

        // 3. 로그인 기능 테스트
        UserVO vo = new UserVO();
        vo.setId("test");
        vo.setPassword("test123");

        UserVO user = userService.getUser(vo);
        if(user != null) {
            System.out.println(user.getName() + "님 환영합니다.");
        } else {
            System.out.println("로그인 실패");
        }

        // 4. Spring 컨테이너를 종료한다.
        container.close();
    }
}
```

```
// UserServiceClient.java의 실행결과

INFO : org.springframework.beans.factory.xml.XmlBeanDefinitionReader - Loading XML bean definitions from
class path resource [applicationContext.xml]
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Refreshing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@6f2b958e: startup date [Wed Jun 26 22:20:16
KST 2019]; root of context hierarchy
INFO : org.springframework.beans.factory.annotation.AutowiredAnnotationBeanPostProcessor - JSR-330
'javax.inject.Inject' annotation found and supported for autowiring
===> JDBC로 getUser() 기능 처리
관리자님 환영합니다.
INFO : org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext - Closing
org.springframework.context.support.GenericXmlApplicationContext@6f2b958e: startup date [Wed Jun 26 22:20:16
KST 2019]; root of context hierarchy
```