Spring DI

Bok, Jong Soon
javaexpert@nate.com
https://github.com/swacademy/Spring5

IoC(Inversion of Control)

- 객체의 생성, 생명주기의 관리까지 모든 객체에 대한 제어권이 바뀌었다는 것을 의미
- Component 의존관계 결정(Component Dependency Resolution), 설정(Configuration) 및 Lifecycle를 해결하기 위한 Design Pattern
- 의존(Dependency)이란 변경에 의해 영향을 받는 관계라는 의미.
- 한 개의 Class의 내부 Code가 변경되었을 때 이와 관련된 다른 Class도 함께 변경해야 한다면 이를 변경에 따른 영향이 전파되는 관계로서 **의존**한다고 표현한다.
- 의존하는 대상이 있으면, 그 대상을 구하는 방법 필요.
- 가장 쉬운 방법은 의존 대상 객체를 직접 생성하는 것이다.
- 그래서 의존 받는 Class를 생성하면 그 Class가 의존하고 있는 Class도 동시에 생성이 된다.
- 이렇게 Class 내부에서 직접 의존 객체를 생성하는 것은 쉽지만, 유지 보수 관점에서 보면 문제점이 유발될 수 있다.

IoC(Inversion of Control) Container

- Spring Framework도 객체에 대한 생성 및 생명주기를 관리할 수 있는 기능을 제공하고 있음.
- IoC Container 기능 제공.
- IoC Container는 객체의 생성을 책임지고, 의존성을 관리.
- POJO의 생성, 초기화, Service, 소멸에 대한 권한을 가진다.
- 개발자들이 직접 POJO를 생성할 수 있지만 Container에게 맡긴다.

IoC(Inversion of Control) 분류

- DI : Dependency Injection
  - Spring, PiconContainer
  - Setter Injection, Constructor Injection, Method Injection
  - 각 Class간의 의존관계를 빈 설정(Bean Definition) 정보를 바탕으로 Container가 자동으로 연결해주는 것
- DL : Dependency Lookup
  - EJB, Spring
  - 의존성 검색 : 저장소에 저장되어 있는 Bean에 접근하기 위해 Container가 제공하는 API를 이용하여 Bean을 Lookup 하는 것
- DL 사용시 Container 종속성이 증가하여, 주로 DI를 사용함.

Task 1. Non-DI Spring Project

Task 2. DI Demo in Spring

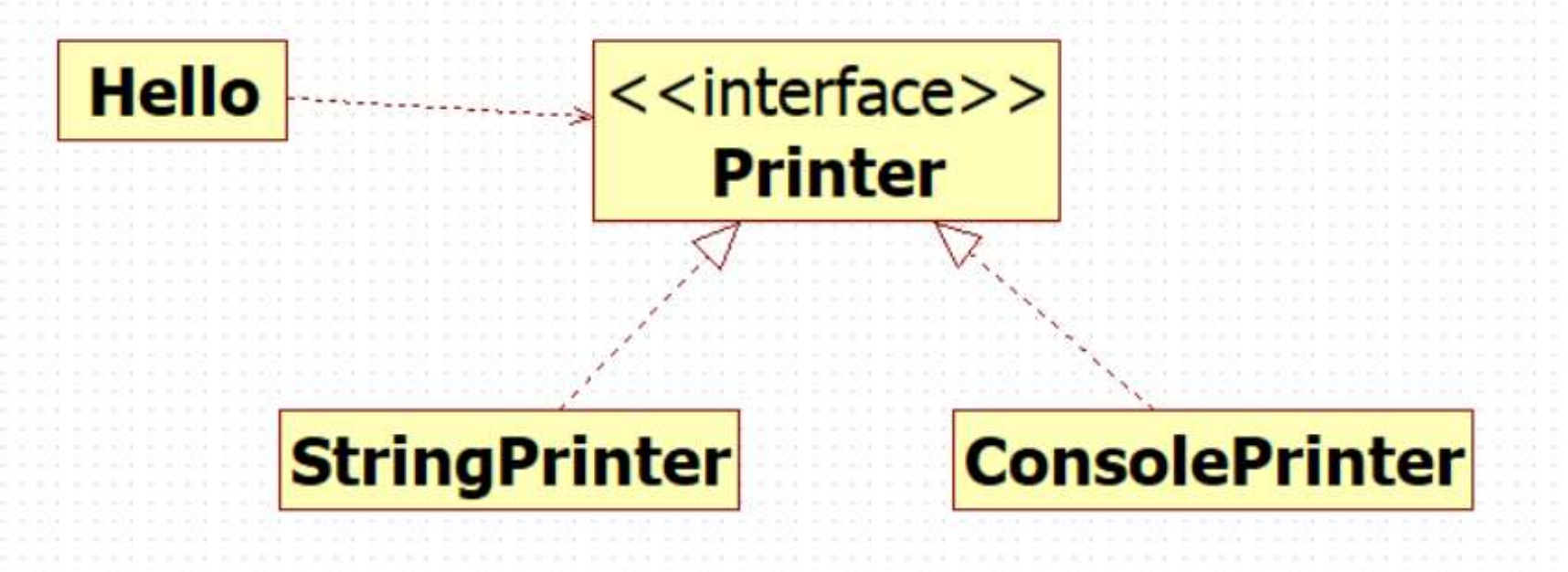
DI(Dependency Injection) 개념

- 각 Class간의 의존관계를 빈 설정(Bean Definition) 정보를 바탕으로 Container가 자동으로 연결해 주는 것을 말함.
- 개발자들은 단지 Bean 설정 File에서 의존관계가 필요하다는 정보를 추가하면 된다.
- 객체 Reference를 Container로부터 주입 받아서, 실행시에 동적으로 의존관계가 생성된다.
- Container가 흐름의 주체가 되어 Application Code에 의존관계를 주입해주는 것이다.
- 장점
  - Code 단순.
  - Component 간의 결합도가 제거됨.

DI(Dependency Injection) 유형

- Setter Injection
  - Setter method를 이용한 의존성 삽입
  - 의존성을 입력 받는 Setter Method를 만들고, 이를 통해 의존성을 주입한다.
- Constructor Injection
  - 생성자를 이용한 의존성 삽입
  - 필요한 의존성을 포함하는 Class의 생성자를 만들고 이를 통해 의존성을 주입한다.
- Method Injection
  - 일반 Method를 이용한 의존성 삽입
  - 의존성을 입력받는 일반 method를 만들고 이를 통해 의존성을 주입한다.

DI(Dependency Injection)를 이용한 Class 호출방식



- **Hello** Class가 직접 **StringPrinter**나 **ConsolePrinter**를 찾아서 사용하는 것이 아니라 설정 File(Spring Bean Configuration File)에 설정하면 Container가 연결해준다.

Setter Injection

- beans.xml

```
<bean id="hello" class="bean.Hello">
<!--bean은 Spring이 관리해주는 객체라는 뜻  -->
      <property name="name" value="Spring" />
      <property name="printer" ref="printer" />
</bean>
<bean id="printer" class="bean.StringPrinter" />
<bean id="consolePrinter" class="bean.ConsolePrinter" />
```

Setter Injection (Cont.)

- Hello.java

```
package bean;
public class Hello{
	String name;
	Printer printer;
	public Hello(){}
	public void setName(String name){
		this.name = name;
	}
	public void setPrinter(Printer printer){
		this.printer = printer;
	}
}
```

Constructor Injection

- beans.xml

```
<bean id="hello" class="bean.Hello">
<!--bean은 Spring이 관리해주는 객체라는 뜻  -->
     <constructor-arg index="0" value="Spring" />
     <constructor-arg index="1" ref="printer" />
</bean>
<bean id="printer" class="bean.StringPrinter" />
<bean id="consolePrinter" class="bean.ConsolePrinter" />
```

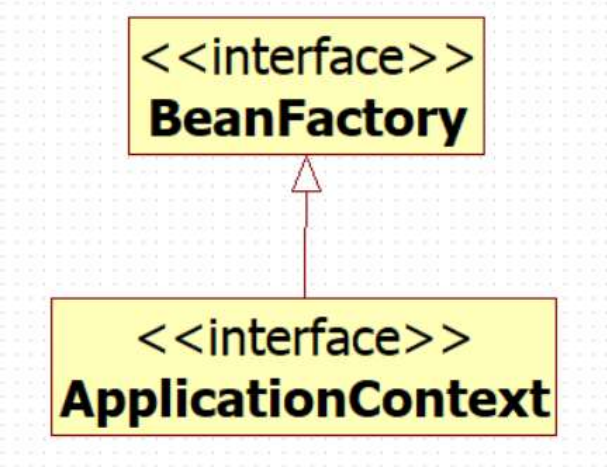
Constructor Injection (Cont.)

- Hello.java

```
package bean;
public class Hello{
	String name;
	Printer printer;
	public Hello(){}
	public Hello(String name, Printer printer){
		this.name = name;
		this.printer = printer;
	}
}
```

Spring DI Container

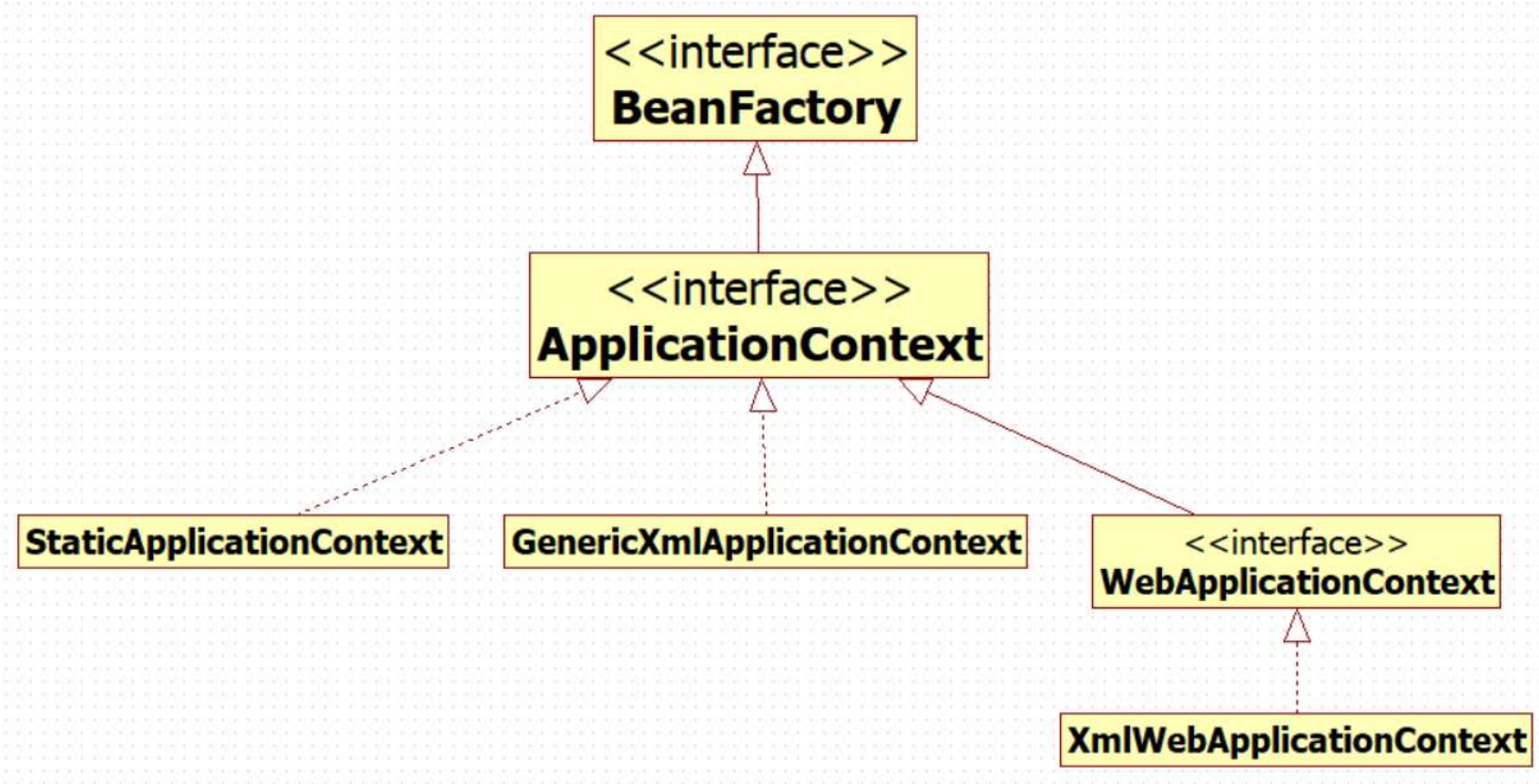
- Spring DI Container가 관리하는 객체를 빈(Bean)이라고 하고, 이 Bean들을 관리한다는 의미로 Container를 빈 팩토리(BeanFactory)라고 부른다.
- 객체의 생성과 객체 사이의 런타임(run-time) 관계를 DI 관점에서 볼 때는 Container를 **`BeanFactory`**라고 한다.
- BeanFactory에 여러 가지 Container 기능을 추가하여 어플리케이션 컨텍스트(**`ApplicationContext`**)라고 부른다.



Spring DI Container (Cont.)

- **`BeanFactory`**
  - Bean을 등록, 생성, 조회, 반환 관리함
  - 보통은 **`BeanFactory`**를 바로 사용하지 않고, 이를 확장한 **`ApplicationContext`**를 사용함
  - **`getBean()`** method가 정의되어 있음.
- **`ApplicationContext`**
  - Bean을 등록, 생성, 조회, 반환 관리하는 기능은 **`BeanFactory`**와 같음.
  - Spring의 각종 부가 Service를 추가로 제공함.
  - Spring이 제공하는 **`ApplicationContext`** 구현 class가 여러가지 종류가 있음.

Spring DI Container (Cont.)



Spring DI Terminology

- Bean
  - Spring이 IoC 방식으로 관리하는 객체라는 뜻
  - Spring이 직접 생성과 제어를 담당하는 객체를 Bean이라고 부른다.
- **`BeanFactory`**
  - Spring의 IoC를 담당하는 핵심 Container
  - Bean을 등록, 생성, 조회, 반환하는 기능을 담당.
  - **`BeanFactory`**를 바로 사용하지 않고 이를 확장한 **`ApplicationContext`**를 주로 이용

Spring DI Terminology (Cont.)

- **`ApplicationContext`**
  - **`BeanFactory`**를 확장한 Ioc Container
  - Bean을 등록하고 관리하는 기능은 **`BeanFactory`**와 동일하지만 Spring이 제공하는 각종 부가 service를 추가로 제공
  - Spring에서는 **`ApplicationContext`**를 **`BeanFactory`**보다 더 많이 사용
- Configuration metadata
  - **`ApplicationContext`** 또는 **`BeanFactory`**가 IoC를 적용하기 위해 사용하는 meta정보
  - 설정 meta정보는 IoC Container에 의해 관리되는 Bean 객체를 생성하고 구성할 때 사용됨.

Task 3. 간단한 DI Project

JUnit의 개요와 특징

- TDD의 창시자인 Kent Beck과 Design Pattern 책의 저자인 Erich Gamma가 작성
- 단정(Assert) Method로 Test Case의 수행 결과를 판별
  - **`assertEquals`**(예상 값, 실제 값)
- Junit 4부터는 Test를 지원하는 Annotation 제공, **`@Test`**, **`@Before`**, **`@After`**
- 각 **`@Test Method`**가 호출할 때마다 새로운 Instance를 생성하여 독립적인 Test가 이루어지도록 한다.

JUnit Library 설치

- http://mvnrepository.com
- Junit으로 검색
- Junit 4.13 version을 pom.xml에 추가

```
<dependency>
        <groupId>junit</groupId>
        <artifactId>junit</artifactId>
        <version>4.13</version>
        <scope>test</scope>
</dependency>
```

- pom.xml > right-click > Run As > Maven Install

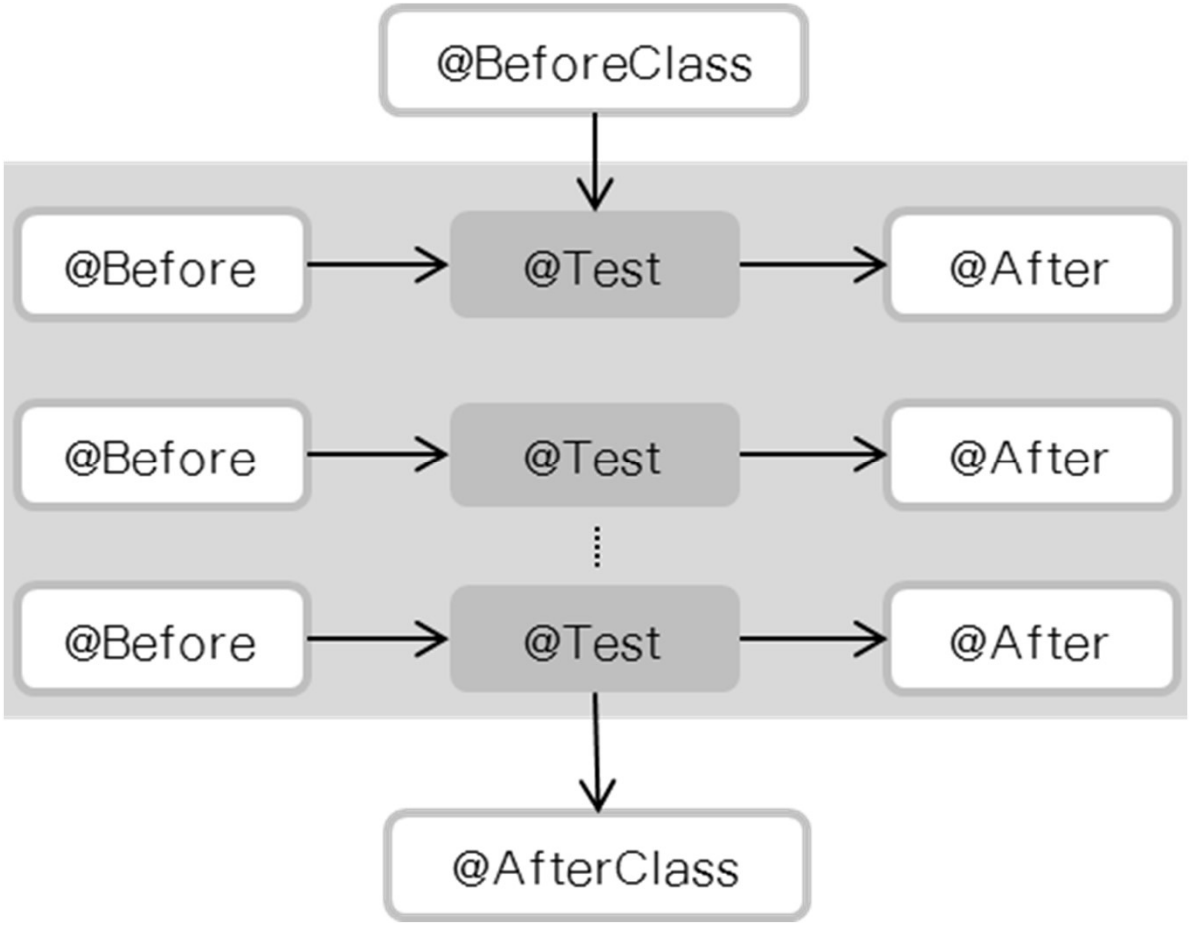
JUnit에서 Test를 지원하는 Annotation

- **`@Test`**
  - 이것이 선언된 Method는 Test를 수행하는 Method가 된다.
  - Junit은 각각의 Test가 서로 영향을 주지 않고 독립적으로 실행됨을 원칙으로 함으로 **`@Test`** 마다 객체를 생성한다.
- **`@Ignore`**
  - 이것이 선언된 Method는 Test를 실행하지 않게 한다.
- **`@Before`**
  - 이것이 선언된 Method는 **`@Test`**가 실행되기 전에 반드시 실행된다.
  - **`@Test`** Method에서 공통으로 사용하는 Code를 **`@Before`** Method에 선언하여 사용하면 된다.

JUnit에서 Test를 지원하는 Annotation (Cont.)

- **`@After`**
  - 이것이 선언된 Method는 **`@Test`** Method가 실행된 후 실행된다.
- **`@BeforeClass`**
  - 이 Annotation은 **`@Test`** Method보다 먼저 한번만 수행되어야 할 경우에 사용하면 된다.
- **`@AfterClass`**
  - 이 Annotation은 **`@Test`** Method보다 나중에 한번만 수행되어야 할 경우에 사용하면 된다.

JUnit에서 Test를 지원하는 Annotation (Cont.)



http://www.nextree.co.kr/p11104/

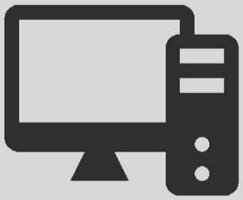
Test 결과를 확인하는 단정(Assert) Method 종류

- **`assertEquals(a, b)`**
  - 객체 a와 b가 일치함을 확인
- **`assertArrayEquals(a, b)`**
  - 배열 a, b가 일치함을 확인
- **`assertSame(a, b)`**
  - 객체 a, b가 같은 객체임을 확인
  - **`assertEquals()`** Method는 값이 같은지를 확인하는 것이고, **`assertSame()`** Meethod는 두 객체의 Reference가 같은지를 확인한다.(==연산자)
- **`assertTrue(a)`**
  - 조건 a가 참인가를 확인
- **`assertNotNull(a)`**
  - 객체 a가 null이 아님을 확인한다.
- 이외에도 다양한 Assert Method가 존재함
- http://junit.sourceforge.net/javadoc/org/junit/Assert.html

Task 4. JUnit을 사용한 DI Test Class 작성하기

Spring TestContext Framework

- **`@RunWith(SpringJUnit4ClassRunner.class)`**
  - Junit Framework의 test 실행방법을 확장할 때 사용하는 Annotation
  - **`SpringJUnit4ClassRunner`**라는 class를 지정해주면 Junit이 Test를 진행하는 중에 **`ApplicationContext`**를 만들고 관리하는 작업을 진행해 준다.
  - Annotation은 각각의 Test 별로 객체가 생성되더라도 Singleton의 **`ApplicationContext`**를 보장한다.
- **`@ContextConfiguration`**
  - Spring bean 설정 File의 위치를 지정할 때 사용되는 Annotation
- **`@Autowired`**
  - Spring DI에서 사용되는 특별한 Annotation
  - 해당 변수에 자동으로 빈(Bean)을 매핑해준다.
  - Spring bean 설정 file을 읽기 위해 굳이 **`GenericXmlApplicationContext`**를 사용할 필요가 없다.



Task 5. Spring TestContext Framework

Dependency Injection(의존주입) 방법의 종류

- XML file을 이용한 DI 설정 방법
  - setter 이용하기
  - 생성자 이용하기
- Java Annotation 이용한 DI 설정 방법
- Java Annotation과 XML 을 이용한 DI 설정 방법
  - XML file에 Java file을 포함시켜 사용하는 방법
  - Java file에 XML file을 포함시켜 사용하는 방법

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection

- Setter method를 통해 의존 관계가 있는 bean을 주입하려면 **<property>** tag를 사용할 수 있다.
- **ref** 속성은 사용하면 bean이름을 이용해서 주입할 bean을 찾는다.
- **value** 속성은 단순 값 또는 bean이 아닌 객체를 주입할 때 사용한다.
- 단순 값(문자열이나 숫자)의 주입
  - Setter method를 통해 bean의 reference가 아니라 단순 값을 주입하려고 할 때는 **<property>** 태그의 **value**속성을 사용한다.

```
public void setName(String name){
    this.name = name;
```

```
<bean id="hello" class="com.example.Hello">
    <property name="name" value="Spring" />
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - Spring은 List, Set, Map, Properties와 같은 Collection 타입을 XML로 작성해서 property에 주입하는 방법을 제공한다.
  - List 타입 : **<list>**와 **<value>** 태그를 이용
  - Set 타입 : **<set>**과 **<value>** 태그를 이용
  - Map 타입 : **<map>**과 **<entry>** 태그를 이용
  - Properties 타입 : **<props>**와 **<prop>**를 이용

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - List 타입 : **<list>**와 **<value>** 태그를 이용
  - Set 타입 : **<set>**과 **<value>** 태그를 이용

```
public class Hello{
    List<String> names;
    public void setNames(List<String> list){
        this.names = list;
    }
}
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - List 타입 : **<list>**와 **<value>** 태그를 이용
  - Set 타입 : **<set>**과 **<value>** 태그를 이용

```
<bean id="hello" class="com.example">
    <property name="names">
        <list>
            <value>Spring</value>
            <value>IoC</value>
            <value>DI</value>
        </list>
    </property>
</bean>
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - List 타입 : **<list>**와 **<value>** 태그를 이용
  - Set 타입 : **<set>**과 **<value>** 태그를 이용

```
<bean id="hello" class="com.example">
    <property name="foods">
        <set>
            <value>Chicken</value>
            <value>Pizza</value>
            <value>Bread</value>
        </set>
    </property>
</bean>
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - Map 타입 : **<map>**과 **<entry>** 태그를 이용

```
public class Hello{
    Map<String, Integer> ages;

    public void setAges(Map<String, Integer> ages){
        this.ages = ages;
    }
}
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - Map 타입 : **<map>**과 **<entry>** 태그를 이용

```
<bean id="hello" class="com.example.Hello">
    <property name="ages">
        <map>
            <entry key="백두산" value="30" />
            <entry key="한라산" value="50" />
            <entry>
                <key>
                    <value>북한산</value>
                </key>
                <value>60</value>
            </entry>
        </map>
    </property>
</bean>
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - Properties 타입 : <props>와 <prop>를 이용

```
<bean id="hello" class="com.example.Hello">
    <property name="ages">
        <props>
            <prop key="백두산">서울시 강남구 역삼동</prop>
            <prop key="한라산">경기도 수원시 장안구</prop>
        </props>
    </property>
</bean>
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- Collection 타입의 값 주입
  - null값 추가

```
<set>
    <value>Element 1</value>
    <value>Element 2</value>
    <null />
</set>

<map>
    <entry>
        <key>
            <null />
        </key>
        <null />
    </entry>
</map>
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- 배열의 값 지정

```
<property name="">
    <array>
        <value>1</value>
        <value>2</value>
    </array>
</property>
```

Setter를 이용한 의존주입하기 – Setter Injection (Cont.)

- 실제 Application 개발 Scenario에서 사용되는 Spring bean의 속성과 생성자 인자 형식은 String 형식, 다른 bean의 참조, 여러 표준 형식 (**`java.util.Date`**, **`java.util.Map`** 등) 또는 사용자 지정 형식(예, **`Address`**)까지 매우 다양하다.
- **`java.util.Date`**, **`java.util.Currency`**, 기본 형식 등의 bean 속성과 생성자 인자를 간편하게 전달하기 위해 Spring 에서는 기본적으로 **`PropertyEditor`**를 제공하고 있다.
- 즉, **`PropertyEditor`**는 문자열로 표현된 **`<value>`**의 값을 **`<property>`**의 **`type`**에 맞게 객체를 생성하는 역할을 한다.

Java Annotation을 이용한 의존주입하기

- **`@Configuration`** Annotation
  - 해당 Class를 Spring 설정 Class로 지정.

```
import org.springframework.context.annotation.Configuration;

@Configuration
public class AppCtx {
    …
    …
}
```

Java Annotation을 이용한 의존주입하기 (Cont.)

- **@Bean** Annotation
  - Method에 붙여서 해당 Method가 생성한 객체를 Spring이 관리하는 Bean 객체로 등록.
  - 해당 Method의 이름은 Bean객체를 구분할 때 사용.

```
import org.springframework.context.annotation.Bean;
    @Bean
    public Hello hello() {
          Hello hello = new Hello();
          …
          return hello;
    }
```

Java Annotation을 이용한 의존주입하기 (Cont.)

```
10 @Configuration
11 public class AppCtx {
12
13⊖    @Bean
14     public Hello hello() {
15         Hello hello = new Hello();
16         hello.setName("Spring");
17         hello.setPrinter(this.printer());
18         return hello;
19     }
20
21⊖    @Bean
22     public StringPrinter printer() {
23         return new StringPrinter();
24     }
```

Bean의 Setter Method를 이용하여 의존 주입

Bean의 Setter Method를 이용하여 의존 주입

Java Annotation을 이용한 의존주입하기 (Cont.)

```
3  import org.springframework.context.ApplicationContext;
4  import org.springframework.context.annotation.AnnotationConfigApplicationContext;
5
6  import com.example.Hello;
7  import com.example.Printer;
8  import com.example.config.AppCtx;
9
10 public class HelloBeanTest {
11     public static void main(String[] args) {
12         // 1. IoC Container 생성
13         ApplicationContext ctx = new AnnotationConfigApplicationContext(AppCtx.class);
14
15         // 2. Hello Beans 가져오기
16         Hello hello = (Hello)ctx.getBean("hello");
17         System.out.println(hello.sayHello());
18         hello.print();
19
20         // 3. SpringPrinter 가져오기
21         Printer printer = (Printer) ctx.getBean("printer");
22         System.out.println(printer.toString());
23         Hello hello2 = ctx.getBean("hello", Hello.class);
24         hello2.print();
25         System.out.println(hello == hello2);
26     }
27 }
```

Java 설정에서 정보를 읽어서 Bean 객체를 생성하고 관리

@Configuration으로 선언한 Java 설정 Class의 Instance

AnnotationConfigApplicationContext가 Java 설정을 읽어서 생성한 Bean 객체를 검색할 때 사용

첫 번째 Parameter는 @Bean의 Method이름(Bean객체의 이름),
두 번째 Parameter는 검색할 Bean 객체의 Type.

Task 6. Java Annotation을 이용하여 setter를 이용한 의존주입하기 실습

Task 7. Setter를 이용한 의존주입하기 실습

생성자를 이용한 의존주입하기 – Constructor Injection

- Constructor를 통해 의존관계가 있는 Bean을 주입하려면 **<constructor-arg>** tag를 사용할 수 있다.
- Constructor 주입방식은 생성자의 Parameter를 이용하기 때문에 한번에 여러 개의 객체를 주입할 수 있다.

표준 Java 형식 및 사용자 지정 형식을 지정하는 생성자 인자

- 생성자 인자 형식이 Primitive type, String 형식 또는 사용자 지정 형식(Address 같은...)인 경우 **<constructor-arg>** 요소의 **value** 속성으로 값을 지정한다.
- **value** 속성으로 지정한 문자열 값을 두 개 이상의 생성자 인자로 변환할 수 있는 경우 Spring container가 생성자 인자의 형식을 유추할 수 없다.
- 예를 들어, 값이 int, long 또는 String 중 어떤 형식인지 알 수 없는 경우가 있다.
- 이런 경우 **type** 속성을 사용해 생성자 인자의 형식을 명시적으로 지정할 수 있다.

표준 Java 형식 및 사용자 지정 형식을 지정하는 생성자 인자 (Cont.)

- 아래의 Student class의 생성자를 보면

```
public Student(String name, int age, int grade, int classNum)
{
      this.name = name;
      this.age = age;
      this.grade = grade;
      this.classNum = classNum;
}
```

표준 Java 형식 및 사용자 지정 형식을 지정하는 생성자 인자 (Cont.)

- Student class에 주입되는 bean 설정 File의 형식은 아래와 같다.

```
<bean id="student2" class="com.example.Student">
     <constructor-arg value="백두산" />
     <constructor-arg value="16" />
     <constructor-arg value="3" />
     <constructor-arg value="7" />
</bean>
```

표준 Java 형식 및 사용자 지정 형식을 지정하는 생성자 인자 (Cont.)

- Spring container는 Student bean 정의에서 **<constructor-arg>** 요소가 나온 순서대로 생성자에 적용한다.
- 이러한 모호함을 해결하기 위해서 다음 Code처럼 **type**속성으로 생성자 인자의 형식을 지정할 수 있다.

```
<bean id="student2" class="com.example.Student">
      <constructor-arg type="java.lang.String" value="한라산" />
      <constructor-arg type="int" value="16" />
      <constructor-arg type="int" value="3" />
      <constructor-arg type="int" value="7" />
</bean>
```

이름을 기준으로 한 생성자 인자 연결

- **<constructor-arg>**요소의 **name** 속성에는 **<constructor-arg>** 요소가 적용되는 생성자 인자의 이름을 지정한다.
- 아래 Code에서 Student class의 생성자를 보면

```
public Student(String name, int age, int grade, int classNum)
{
      this.name = name;
      this.age = age;
      this.grade = grade;
      this.classNum = classNum;
}
```

이름을 기준으로 한 생성자 인자 연결 (Cont.)

- **<constructor-arg>** 요소의 **name** 속성으로 이 요소가 적용될 생성자 인자의 이름을 지정한다.

```
<bean id="student2" class="com.example.Student">
      <constructor-arg name="name" value="한라산" />
      <constructor-arg name="age" value="16" />
      <constructor-arg name="grade" value="3" />
      <constructor-arg name="classNum" value="7" />
</bean>
```

이름을 기준으로 한 생성자 인자 연결 (Cont.)

- 이 구성은 해당 Class를 Compile할 때 Debug flag를 활성화해야 제대로 작동한다.
- Debug flag를 활성화하면 생성된 .class File에 생성자 인자 이름이 유지된다.
- 만일 Debug flag를 활성화하지 않고 Compile하면 Compile 중에 생성자 이름이 손실되므로 Spring이 **`<constructor-arg>`** 요소의 **`name`** 속성에 지정된 생성자 인자 이름에 해당하는 생성자 인자를 찾을 수 없다.
- 만일 Debug flag를 활성화하고 Class를 Compile하고 싶지 않은 경우, **`@ConstructorProperties`** Annotation(Java SE 6에서 추가됨)을 사용해서 생성자 인자 이름을 명시적으로 지정하면 된다.

이름을 기준으로 한 생성자 인자 연결 (Cont.)

```
public class Student {
	private String name;
	private int age;
	private int grade;
	private int classNum;

	@ConstructorProperties({"name", "age", "grade", "classNum"})
	public Student(String name, int age, int grade, int classNum) {
		this.name = name;
		this.age = age;
		this.grade = grade;
		this.classNum = classNum;
	}
}
```

이름을 기준으로 한 생성자 인자 연결 (Cont.)

- 이 예제에서는 **`@ConstructorProperties`** Annotation에 생성자 인자의 이름이 Bean class의 생성자에 나오는 순서대로 지정돼 있다.
- 이름을 지정할 때는 **`<constructor-arg>`** 요소의 생성자 인자 이름과 완전히 동일하게 지정해야 한다.

Task 8. 생성자를 이용하여 의존주입하기 실습

Java Annotation을 이용한 의존주입하기

```
 9 @Configuration
10 public class ApplicationCtx {
11     @Bean
12     public Student student1() {
13         return new Student("한지민", 15, 2, 5);
14     }
15
16     @Bean
17     public Student student2() {
18         return new Student("김지민", 16, 3,7);
19     }
20
21     @Bean
22     public StudentInfo studentInfo() {
23         return new StudentInfo(this.student1());
24     }
25 }
```

Bean의 생성자를 이용하여 의존 주입

Bean의 생성자를 이용하여 의존 주입

Task 9. Java Annotation을 이용한 생성자를 이용하여 의존주입하기 실습

@ConstructorProperties Annotation과 Bean 정의 상속

- 부모 bean 정의에 해당하는 class의 생성자에 **@ConstructorProperties** Annotation을 지정한 경우 자식 Bean 정의에 해당하는 Bean class에도 **@ConstructorProperties** Annotation을 지정해야 한다.

```
<bean id="human" class="com.example.Human">
      <constructor-arg name="name" value="한라산" />
</bean>

<bean id="student" class="com.example.Student" parent="human">
      <constructor-arg name="age" value="16" />
      <constructor-arg name="grade" value="3" />
      <constructor-arg name="classNum" value="7" />
</bean>
```

@ConstructorProperties Annotation과 Bean 정의 상속 (Cont.)

- 이 예제에서 **human** Bean 정의는 추상이 아니므로(만일 추상이었다면 **abstract="true"**라고 선언해야 함), Spring Container는 이 Bean의 Instance를 생성한다.
- **human** Bean의 **<constructor-arg>** 구성은 자식 Bean 정의인 **student**으로 상속된다.
- 자식 생성자에 **@ConstructorProperties** Annotation을 지정하지 않으면 Spring Container가 상속된 **<constructor-arg>** 요소와 자식 Class의 생성자에 지정된 생성자 인자를 연결할 수 없다.
- 하지만, static 또는 instance Factory Method의 인자를 이름으로 전달하는 데는 **@ConstructorProperties** Annotation을 사용할 수 없다.

@ConstructorProperties Annotation과 Factory Method

- static Factory Method를 이용한 Bean Instance化하기
  - 만일 Calendar class가 Instance를 생성하기 위해 **Calendar.getInstance()**를 사용하는 것처럼 static Factory Method를 이용한 Bean Instance화에 대해 살펴보자.
  - 이럴 경우에 Spring 에서는 아래처럼 Bean 정의를 해야 한다.

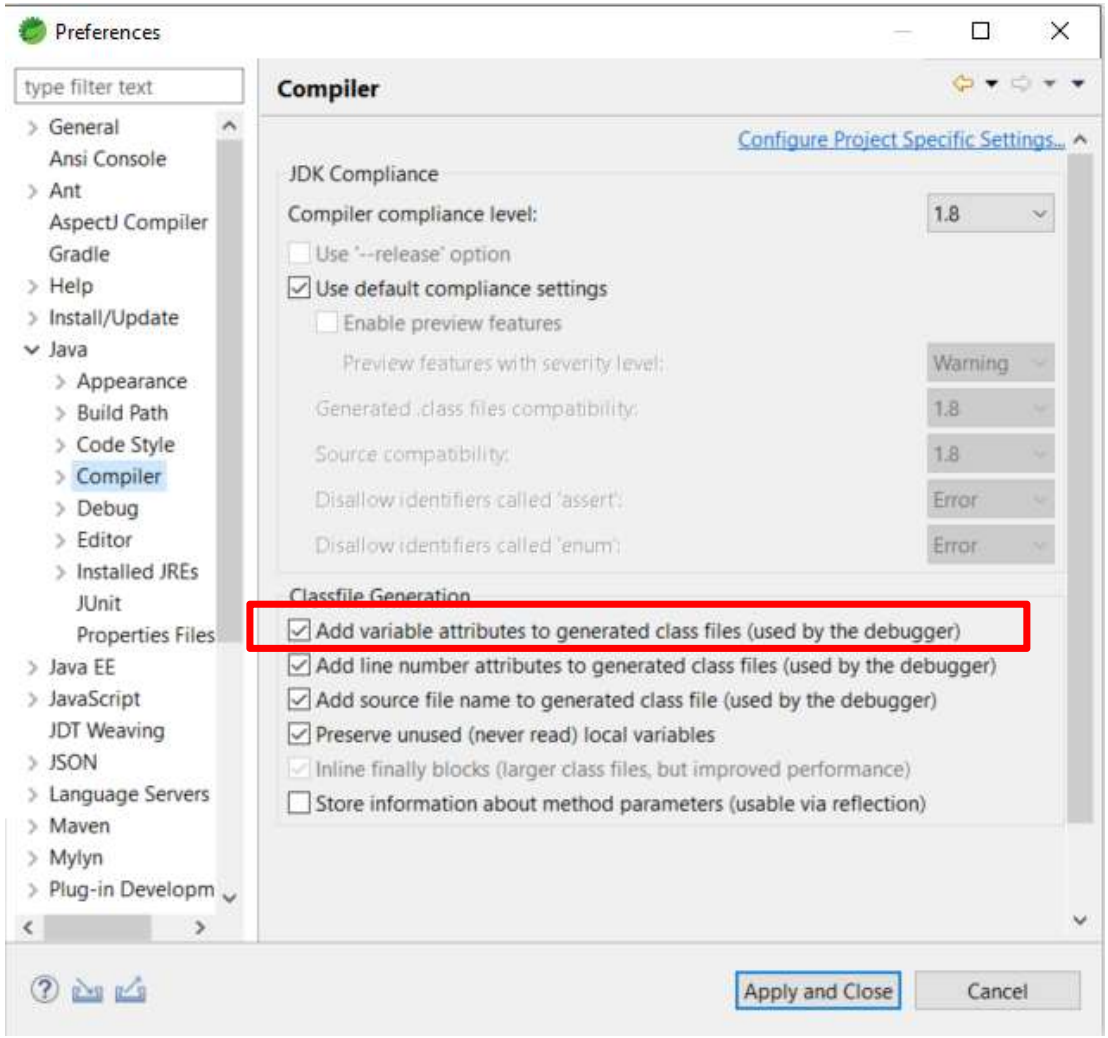
```
public class CalendarFactory{
    private CalendarFactory(){}

    public static Calendar getInstance(String country){
            Calendar calendar = null;
            ...

            return calendar;
    }
}
```

```
<bean id="myCalendar" class="java.util.Calendar" factory-method="getInstance"
>
        <constructor-arg index="0" value="kor" />
</bean>
```

@ConstructorProperties Annotation과 Factory Method (Cont.)

- 만일 이때, **<constructor-arg>**요소의 **name** 속성을 지정하고 Factory Method에 **@ConstructorProperties** Annotation을 지정하면 **static** 및 instance Factory Method에 인자를 이름으로 전달할 수 있지 않을까?
- 하지만, **@ConstructorProperties** Annotation은 생성자에만 지정할 수 있으며, Method에는 지정할 수 없다.
- 즉, **static** 또는 instance Factory Method에 인자를 이름으로 전달하려면 ***Debug Flag***를 활성화하고 Class를 Compile하는 것이 유일한 방법이다.
- ***Debug Flag***를 활성화하고 Class를 Compile하면, .class File의 크기는 커지지만 Application의 실행 성능에는 영향을 주지 않으며, Class를 Loading 하는 시간만 약간 늘어난다.

Eclipse IDE에서 Debug flag 활성화/비활성하는 방법



- Check → Debug Flag 활성화
- Uncheck → Debug Flag 비활성화

DI의 장점

- Java file의 수정 없이 Spring 설정 File만을 수정하여 부품들을 생성/조립할 수 있다.

```
package com.example;

public interface Car {
     void drive();
}
```

DI의 장점 (Cont.)

```
package com.example;
public class Sonata implements Car {

	@Override
	public void drive() {
		System.out.println("Drive a Sonata");
	}
}
```

```
package com.example;
public class Carnival implements Car {

	@Override
	public void drive() {
		System.out.println("Drive a Carnival");
	}
}
```

DI의 장점 (Cont.)

```
package com.example;
public class HybridCar extends Sonata implements Car {
	@Override
	public void drive(){
		System.out.println("Drive a HybridCar with Sonata");
	}
}
```

DI의 장점 (Cont.)

- CarContext.xml

```
<!-- <bean id="car" class="com.example.Sonata" /> -->
<!-- <bean id="car" class="com.example.Carnival" /> -->
<bean id="car" class="com.example.HybridCar" />
//CarMainClass를 변경하지 않고,
//CarContext.xml만 변경해도 여러 class를 이용할 수 있다.
```

DI의 장점 (Cont.)

- CarMainClass.java

```
public class CarMainClass {
	public static void main(String[] args) {
		String configFile = "classpath:CarContext.xml";
		AbstractApplicationContext context =
				new GenericXmlApplicationContext(configFile);
		Car car = context.getBean("car", Car.class);
		car.drive();

		context.close();
	}
}
```

생성자 DI vs Setter DI

- 생성자 방식
  - 장점
    - Bean객체를 생성하는 시점에 모든 의존 객체 주입
  - 단점
    - Parameter의 개수가 많을 경우 각 인자가 어떤 의존 객체를 설정하는지 알기 위해 생성자의 Code를 일일이 확인해야 하는 어려움
- Setter 방식
  - 장점
    - Setter 이름을 통해 어떤 객체가 주입되는지 알 수 있음.
  - 단점
    - Setter를 사용해서 필요한 의존 객체를 전달하지 않아도 Bean객체가 생성되기 때문에 객체를 사용하는 시점에 **`NullPointerException`**이 발행할 가능성 있음.

Task 10. Context file 여러 개 사용하기

p 및 c Namespace를 이용해 간결하게 Bean 정의 작성하기

- Spring은 각각 Bean 속성과 생성자 인자의 값을 지정할 수 있는 **p** 및 **c** Namespace를 제공함으로써 Application Context XML File에서 Bean 정의를 간결하게 작성하도록 돕는다.
- **p** 및 **c** namespace는 각각 **<property>** 및 **<constructor-arg>** 요소 대신 사용할 수 있다.

p 및 c Namespace를 이용해 간결하게 Bean 정의 작성하기 (Cont.)

- p Namespace
  - p Namespace를 사용해서 Bean 속성을 설정하려면 Bean 속성을 <bean> 요소의 속성으로 지정하고 p Namespace 안에서 각 Bean 속성을 지정한다.

```
<bean id="student2" class="com.example.Student"
    p:name="홍길동" p:age="24"
    p:height="179.4" p:weight="68.4" />
```

  - Bean 속성이 Bean 참조가 아닌 경우 다음 구분을 사용해 지정한다.

```
p:<속성이름>="<속성 값>"
```

  - Bean 속성이 Bean 참조인 경우 다음 구분을 사용해 지정한다.

```
p:<속성이름>-ref="<bean 참조>"
```

p 및 c Namespace를 이용해 간결하게 Bean 정의 작성하기 (Cont.)

- **c** Namespace
  - **c** Namespace를 사용해 생성자 인자의 값을 제공하려면 생성자 인자를 **<bean>** 요소의 속성으로 지정하고 **c** Namespace 안에서 각 생성자 인자를 지정한다.

```
public class Student{
    ...
    @ConstructorProperties({"name", "age", "height", "weight" })
    public Student(String name, int age, double height, double weight){
        ...
    }
}

<bean id="student2" class="com.example.Student"
    c:name="한지민" c:age="24" c:height="158.3" c:weight="52.4" />
```

p 및 c Namespace를 이용해 간결하게 Bean 정의 작성하기 (Cont.)

- 생성자 인자가 Bean 참조가 아닌 경우 다음 구문을 사용해 지정한다.

```
c:<생성자 인자 이름>="<생성자 인자 값>"
```

- 생성자 인자가 Bean 참조인 경우 다음 구문을 사용해 지정한다.

```
c:<생성자 인자 이름>-ref="<bean 참조>"
```

p 및 c Namespace를 이용해 간결하게 Bean 정의 작성하기 (Cont.)

- Debug Flag를 활성화하고 Class를 Compile하면 생성된 .class File에 생성자 인자 이름이 보존된다.
- 만일 Debug Flag를 활성화하지 않고 Class를 Compile하면 예제는 작동되지 않는다.
- 이 경우에는 다음과 같이 Index를 사용해서 생성자 인자의 값을 지정하면 된다.

```
<bean id="student2" class="com.example.Student"
        c:_0="백두산" c:_1="24" c:_2="158.3" c:_3="52.4"/>
```

- XML에서는 속성 이름을 숫자 값으로 시작할 수 없기 때문에 생성자 인자의 index 앞에 밑줄을 붙인다.
- 생성자 인자가 다른 Bean의 참조인 경우 생성자 인자의 Index 뒤에 **-ref**를 붙여야 한다.

```
c:_0-ref
```

Task 11. Java Annotation을 이용하여 두 개 이상의 설정 파일로 DI 설정하기

Bean 등록 메타 정보 구성 전략

- 전략 1 - XML 단독 사용
  - 모든 Bean을 명시적으로 XML에 등록하는 방법이다.
  - 생성되는 모든 Bean을 XML에서 확인할 수 있다는 장점이 있으나 Bean의 개수가 많아지면 XML File을 관리하기 번거로울 수 있다.
  - 여러 개발자가 같은 설정 File을 공유해서 개발하면 설정 File을 동시에 수정하다가 충돌이 일어나는 경우도 적지 않다.
  - DI에 필요한 적절한 Setter Method 또는 Constructor가 Code 내에 반드시 존재해야 한다.
  - 개발 중에는 Annotation 설정방법을 사용했지만, 운영 중에는 관리의 편의성을 위해 XML 설정으로 변경하는 전략을 쓸 수도 있다.

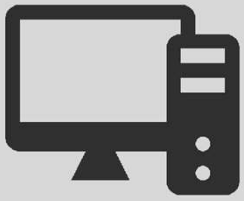
Bean 등록 메타 정보 구성 전략 (Cont.)

- 전략 2 - XML과 Bean Scanning의 혼용
  - Bean으로 사용될 Class에 특별한 Annotation을 부여해주면 이런 Class를 자동으로 찾아서 Bean으로 등록한다.
  - 특정 Annotation이 붙은 Class를 자동으로 찾아서 Bean으로 등록해 주는 방식을 Bean Scanning을 통한 자동인식 Bean 등록기능이라고 한다.
  - Annotation을 부여하고 자동 스캔으로 빈을 등록하면 XML 문서 생성과 관리에 따른 수고를 덜어주고 개발 속도를 향상시킬 수 있다.
  - Application에 등록될 Bean이 어떤 것들이 있고, Bean들 간의 의존관계가 어떻게 되는지를 한눈에 파악할 수 없다는 단점이 있다.

Bean 등록 메타 정보 구성 전략 (Cont.)

- 주의 사항
  - Library형태로 제공되는 Class는 반드시 XML 설정을 통해서만 사용할 수 있다.
  - 예를 들면, Apache에서 제공하는 **BasicDataSource** class를 사용하여 DB 연동을 처리한다면 commons-dbcp-1.4.jar file에 있는 **BasicDataSource** Class에 관련된 Annotation을 추가할 수 없다.

```
<bean id="dataSource" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource"
            destroy-method="close">
      <property name="driverClassName" value="org.h2.Driver" />
      <property name="url"  value="jdbc:h2:tcp://localhost/~/test" />
      <property name="username" value="sa" />
      <property name="password" value="" />
</bean>
```



Task 12. Java Annotation과 XML을 이용한 DI 설정방법

Task 13. Java Annotation과 XML을 이용한 DI 설정방법

Bean등록 Annotation

- **@Component**
  - Component를 나타내는 일반적인 스테레오 타입으로 **<bean>** 태그와 동일한 역할을 함
  - Spring Component Class를 지정하는 형식 단계의 Annotation
  - 이 Annotation보다는 아래에 소개된 각각의 Annotation을 사용하는 것이 좋다.
- **@Repository**
  - Persistence Layer, 영속성을 가지는 속성(File, Database)을 가진 Class
- **@Service**
  - Service Layer, Business Logic을 가진 Class
- **@Controller**
  - Presentation Layer, Web Application에서 Web Request과 Response를 처리하는 Class

Bean등록 Annotation (Cont.)

- **@Repository**, **@Service**, **@Controller**는 더 특정한 UseCase에 대한 **@Component**의 구체화된 형태이다.

```
@Service(value = "TestService")
public class TestServiceImpl implements Service {...}
```

- 위의 코드처럼 **@Service** Annotation은 Bean을 Spring Container에 Component로 등록하는 데 사용할 이름을 지정하는 **value** 속성을 받는다.
- 즉, **TestServiceImpl** Class를 **TestService**라는 이름의 Bean으로 Spring Container에 등록했다.
- **value** 속성은 **<bean>** 요소의 **id** 속성과 동일한 역할을 한다.

Bean등록 Annotation (Cont.)

- **`@Component`**, **`@Controller`**, **`@Repository`** Annotation에서도 **`value`** 속성으로 Component의 이름을 지정할 수 있지만, **`value`** 속성 없이도 Spring Component의 이름을 지정할 수 있다.
- 즉, **`@Service(value = "TestService")`** 및 **`@Service("TestService")`**는 동일하다.
- Component의 이름을 지정하지 않으면 Spring은 Component의 이름이 Component class와 같다고 가정한다.
- 다만 Component의 이름은 소문자로 시작한다.

Bean등록 Annotation (Cont.)

- Component에 사용자 지정 이름을 지정하면 ***이름을 기준으로*** 자동 연결을 수행할 때 특히 유용하다.
- Spring의 Class 경로 검사 기능을 활성화한 경우 **`@Component`**, **`@Controller`**, **`@Service`** 또는 **`@Repository`** Annotation으로 지정한 Bean Class가 자동으로 Spring Container에 등록된다.
- Class 경로 검사 기능은 Spring Context Schema의 **`<component-scan>`** 요소를 사용해 활성화할 수 있다.

```
<context:component-scan base-package="com.example" />
```

Bean 의존관계 주입 Annotation

- **`@Autowired`**, **`@Resource`** Annotation은 의존하는 객체를 자동으로 주입해 주는 Annotation이다.
- **`@Autowired`**는 Type으로, **`@Resource`**는 이름으로 연결한다는 점이 다르다.
- **`@Autowired`**
  - 정밀한 의존관계 주입(Dependency Injection)이 필요한 경우에 유용하다.
  - property, setter method, 생성자, 일반 method에 적용 가능하다.
  - 의존하는 객체를 주입할 때 주로 Type을 이용하게 된다.
  - **`<property>`**, **`<constructor-arg>`**태그와 동일한 역할을 한다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Autowired**
  - 아래 Component Scan을 지원하는 Tag부분에서 언급했듯이 Bean 설정 File에서 **<context:component-scan>**를 설정해 주면 DI Container는 해당 Package에서 **@Autowired**가 붙은 Instance 변수의 형에 대입할 수 있는 Class를 **@Component**가 붙은 Class 중에서 찾아내 그 Instance를 Injection해 준다.
  - 그리고 Instance 변수로 Injection은 Access Modifier가 **private**이라도 Injection할 수 있다.
  - 만일 **@Autowired**가 붙은 객체가 Memory에 없다면 Container는 **NoSuchBeanDefinitionException**을 발생시킨다.
  - 이 Annotation은 Setter Method를 필요로 하지 않게 한다.

```
@Autowired
private String name;
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **`@Autowired`**
  - 이 Annotation을 사용할 때 형식과 일치하는 Bean이 발견되지 않으면 예외가 발생한다.
  - 이 Annotation의 **`required`** 속성은 자동 연결 의존성이 필수 인지 또는 선택사항인지 지정한다.
  - 만일 **`required`** 속성을 **`false`**로 지정하면 의존성 자동 연결을 선택 사항으로 취급한다.
  - 즉, 필수 형식과 일치하는 Bean이 발견되지 않아도 예외가 발생하지 않는다는 것을 의미한다.
  - 기본적으로 **`required`** 속성은 **`true`**이므로 Spring Container가 의존성을 충족할 수 있어야 한다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **`@Resource`**
  - Spring은 JSR 250의 이 Annotation을 통해 Field와 Method를 이름을 기준으로 자동 연결할 때 사용된다.
  - Property, setter method에 적용 가능하다.
  - 생성자 인자를 자동 연결하는 데는 사용할 수 없다.
  - 의존하는 객체를 주입할 때 주로 **`name`**을 이용하게 된다.
  - 이름을 기준으로 의존성을 자동 연결할 때는 **`@Autowired`** 및 **`@Qualifier`** Annotation보다는 **`@Resource`** Annotation을 사용하는 것이 좋다.
  - 왜냐하면, Spring은 **`@Autowired-@Qualifier`** 조합을 사용하면 먼저 Field의 형식(또는 Method 인자나 생성자 인자의 형식)을 기준으로 Bean을 찾은 다음, **`@Qualifier`** Annotation으로 지정된 Bean이름으로 범위를 좁히는 과정을 거친다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Resource**
  - 반면, **@Resource** Annotation을 사용하면 **@Resource** Annotation으로 지정된 Bean 이름으로 곧바로 고유한 Bean을 찾는다.
  - 즉 **@Resource** Annotation을 사용하면 자동 연결할 Field(또는 Setter Method 인자)의 형식은 관계가 없다.

```
@Resource(name="stringPrinter")
private Printer printer;
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Value**
  - 단순한 값을 주입할 때 사용되는 Annotation이다.
  - **@Value("Spring")**은 **<property ... value="Spring" />**와 동일한 역할을 한다.
  - Field, Method, Method 매개변수 및 생성자 인자 단계에서 사용 가능하다.

```
@Value("#{configuration.environment}")
private String environment;

@Value("#{configuration.getCountry()}")
private String country;
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **`@Value`**
  - ***SpEL***(Spring Expression Language) 식을 **`@Value`** Annotation의 값으로 사용할 수도 있다.
  - ***SpEL***은 실행 시 객체를 조회 및 처리할 수 있는 식 언어다.
  - **`@Value`** Annotation으로 지정한 ***SpEL*** 식은 **`BeanPostProcessor`**가 처리한다.
  - ***SpEL*** 식은 **`<Bean 이름>.<Field 또는 속성 또는 Method>`** 형식을 사용해 값을 얻을 수 있다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **`@Qualifier`**
  - **`@Autowired`** Annotation과 같이 사용된다.
  - Field, Method Parameter 및 생성자 인자 단계에 사용 가능하다.
  - **`@Autowired`**는 Type으로 찾아서 주입하므로, 동일한 Type의 Bean객체가 여러 개 존재할 때 특정 Bean을 찾기 위해서는 **`@Qualifier`**를 같이 사용해야 한다.
  - 의존성 주입 대상이 되는 객체가 두 개 이상일 때 Container는 어떤 객체를 할당할지 스스로 판단할 수 없어서 Error를 발생한다.
  - **`NoUniqueBeanDefinitionException`**이 발생한다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Qualifier**
  - 아래의 Code처럼, Spring은 먼저 **@Autowired** Annotation이 지정된 Field, 생성자, Method에서 Type을 기준으로 자동 연결 후보를 찾을 다음, **@Qualifier** Annotation으로 지정된 Bean 이름을 사용해서 자동 연결 후보 목록에서 고유한 Bean을 찾는다.

```
@Autowired
@Qualifier("stringPrinter")
private Printer printer;
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **`@Inject`와 `@Named`**
  - **`@Autowired`**와 동일한 기능을 제공
  - Method, 생성자, field 단계에서 사용 가능.
  - **`@Autowired`**와 달리 **`required`** 속성이 없으므로 의존성 자동 연결이 필수인지 선택인지를 지정할 수 없다.
  - 반드시 기본 생성자가 정의되어 있어야 한다.
  - JSR 330에서 제안
  - JSR 330(Java 의존성 주입)은 Java Platform을 위한 의존성 주입 Annotation을 표준화해서 Spring의 **`@Autowired`** 및 **`@Qualifier`** Annotation과 비슷한 **`@Inject`** 및 **`@Named`** Annotation을 정의하고 있다.

```
@Inject
@Named("stringPrinter")
private Printer printer;
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **`@Inject`와 `@Named`**
  - **`@Named`** Annotation은 Type 단계에 지정된 경우 Spring **`@Component`** Annotation과 비슷하게 작동하며, Method 매개변수나 생성자 인자 단계에 지정된 경우에는 Spring의 **`@Qualifier`** Annotation과 비슷하게 작동한다.
  - 만일 **`@Named`** Annotation을 Class에 지정한 경우 Spring Context Schema의 **`<component-scan>`** 요소는 이 Class를 **`@Component`** Annotation이 지정된 Component Class와 같이 취급한다.
  - **`@Named`** 및 **`@Inject`** Annotation을 사용하려면 JSR 330 JAR File을 Project에 포함시켜야 한다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Inject**와 **@Named**
  - pom.xml에 다음과 같이 **<dependency>** 요소를 사용해서 JSR 330 JAR File을 포함시킨다.

```
<dependency>
      <groupId>javax.injdect</groupId>
      <artifactId>javax.inject</artifactId.
      <version>1</version>
</dependency>
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Scope**
  - Spring Component의 범위(Prototype or Singleton)를 지정
  - 기본적으로 Singleton 범위를 가지며, Prototype 범위로 지정하기 위해 사용
  - **<bean>** 요소의 **scope** 속성과 같은 역할
  - **value** 속성 값으로 **SCOPE_SINGLETON**과 **SCOPE_PROTOTYPE** 상수를 지정할 수 있다.

```
import org.springframework.beans.factory.config.ConfigurableBeanFactory;
import org.springframework.context.annotation.Scope;
      @Scope(value=ConfigurableBeanFactory.SCOPE_PROTOTYPE)
      public class Test {...}
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Lazy**
  - 기본적으로 singleton 범위 Spring Component는 사전 초기화된다.
  - 즉, Spring Container가 생성될 때 함께 Instance화 된다.
  - Singleton 범위 구성 요소를 지연 생성하려면 Singleton 범위 Component의 Component Class에 **@Lazy** Annotation을 지정하면 된다.
  - **<bean>** 요소의 **lazy-init** 속성과 같은 역할을 한다.

```
@Lazy(value=true)
@Component
public class Sample {...}
```

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@DependsOn**
  - 암시적 Bean 의존성을 지정하는데 사용

```
@DependsOn(value = {"beanA", "beanB"}
@Component
public class Sample {...}
```

  - 위 코드는 Sample Class의 **@DependsOn** Annotation은 Sample Class의 Instance를 생성하기 전에 **beanA** 및 **beanB** Bean을 먼저 생성하도록 Spring Container에 지시한다.
  - **<bean>** 요소의 **depends-on** 속성과 같은 역할을 한다.

Bean 의존관계 주입 Annotation (Cont.)

- **@Primary**
  - 의존성을 자동 연결을 후보가 여럿인 경우 특정한 Bean을 자동 연결의 기본 후보로 지정할 수 있다.
  - **<bean>** 요소의 **primary** 속성과 같은 역할을 한다.

```
@Primary
@Component
public class Sample {...}
```

객체의 유효성 검사를 위한 Annotation

- JSR 303(bean 유효성 검사)의 Annotation을 사용해서 JavaBeans Component에 제약 조건을 지정할 수 있다.
- Bean 속성에 JSR 303 Annotation을 지정하면 Spring이 Bean 유효성 검사를 수행하고 결과를 제공한다.
- **`@NotNull`**
  - Annotation을 지정한 Field가 **`null`**일 수 없다.

```
@NotNull
private long id;
```

객체의 유효성 검사를 위한 Annotation (Cont.)

- **@Min**
  - Annotation을 지정한 Field가 지정된 값 이상이어야 한다.

```
@Min(1000)
@Max(500000)
private float depositAmount;
```

- **@Max**
  - Annotation을 지정한 Field가 지정된 값 이하여야 한다.

객체의 유효성 검사를 위한 Annotation (Cont.)

- **@NotBlank**
  - Annotation을 지정한 Field가 **null**이거나 비어 있을 수 없다.

```
@NotBlank
@Size(min=5, max=100)
private String email;
```

- **@Size**
  - Annotation을 지정한 Field의 크기가 지정된 **min** 및 **max** 특성 사이여야 한다.

Component Scan을 지원하는 태그

- **<context:component-scan>** Tag
  - **@Component**를 통해 자동으로 Bean을 등록하고, **@Autowired**로 의존관계를 주입받는 Annotation을 Class에서 선언하여 사용했을 경우에는 해당 Class가 위치한 특정 Package를 Scan하기 위한 설정을 XML에 해주어야 한다.

```
<context:component-scan base-package="com.example" />
```

- Spring Container에 자동 등록할 Component Class를 Filtering 하려면 **<component-scan>** 요소의 **resource-pattern** 속성을 사용한다.
- **resource-pattern** 속성의 기본값은 ****/*.class**이므로 **base-package** 속성으로 지정한 Package 이하의 모든 Component Class가 자동 등록된다.

Component Scan을 지원하는 태그 (Cont.)

- **<context:include-filter>** Tag와 **<context:exclude-filter>** Tag를 같이 사용하면 자동 Scan 대상에 포함시킬 Class와 포함시키지 않을 Class를 구체적으로 명시할 수 있다.

```
<beans ...>
   <context:component-scan base-package="com.example">
      <context:include-filter type="annotation"
            expression="com.example.annotation.MyAnnotation" />
      <context:exclude-filter type="regex"
            expression=".*Details" />
   </context:component-scan>
</beans>
```

- **<exclude-filter>** 및 **<include-filter>** 요소의 **type** 속성에는 Component Class를 Filtering하는 전략을 지정하며, **expression** 속성은 해당하는 Filter 식을 지정한다.

Component Scan을 지원하는 태그 (Cont.)

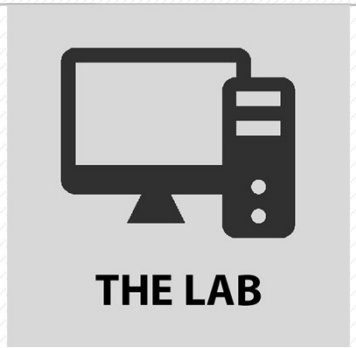
- 앞의 Code에서 보면, **<include-filter>** 요소에서는 **MyAnnotation** 형식 단계 Annotation을 지정한 Component Class를 Spring Container에 자동으로 등록하도록 지정했으며, **<exclude-filter>** 요소에서는 **<component-scan>** 요소에서 이름이 Detail로 끝나는 Component Class를 무시하도록 지정했다.

type	설명
annotation	**expression** 속성에는 Component Class에 사용해야 하는 Annotation의 정규화된 Class의 이름을 지정. 예를 들어 **expression** 속성값이 **com.example.annotation.MyAnnotation** 인 경우 **MyAnnotation** Annotation을 지정한 Component Class가 포함(**<include-filter>** 요소에 사용된 경우) 또는 제외(**<exclude-filter>**요소에 사용된 경우).
assignable	**expression** 속성에는 Component Class를 할당할 수 있어야 하는 Class 또는 Interface의 정규화된 이름을 지정.
aspectj	**expression** 속성에는 Component Class를 Filtering 하는데 사용되는 AspectJ 식을 지정.
regex	**expression** 속성에는 Component Class를 이름을 기준으로 Filtering 하는데 사용되는 정규식을 지정.
custom	**expression** 속성에는 Component Class를 Filtering 하기 위한 **org.springframework.core.type.TypeFilter** Interface의 구현을 지정.

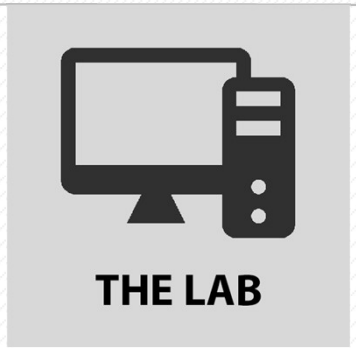
사용 예

- SpringPrinter.java

```
package com.example;

import org.springframework.stereotype.Component;

@Component("stringPrinter")
public class StringPrinter implements Printer{
	private StringBuffer buffer = new StringBuffer();
	public void print(String message){
		this.buffer.append(message);
	}

	public String toString(){
		return this.buffer.toString();
	}
}
```

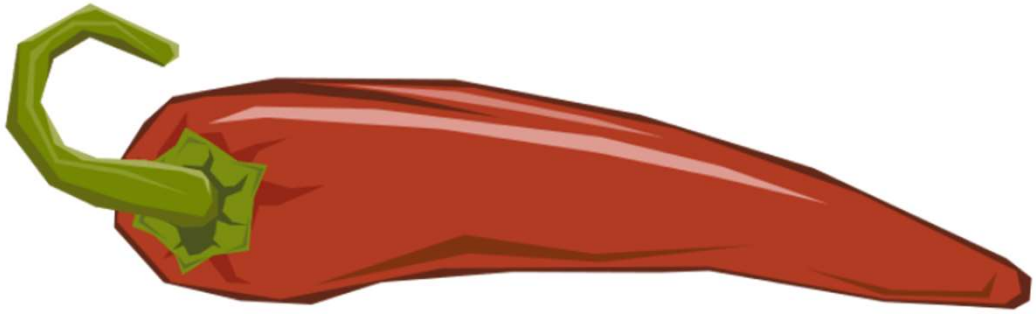


Task 14. Lab

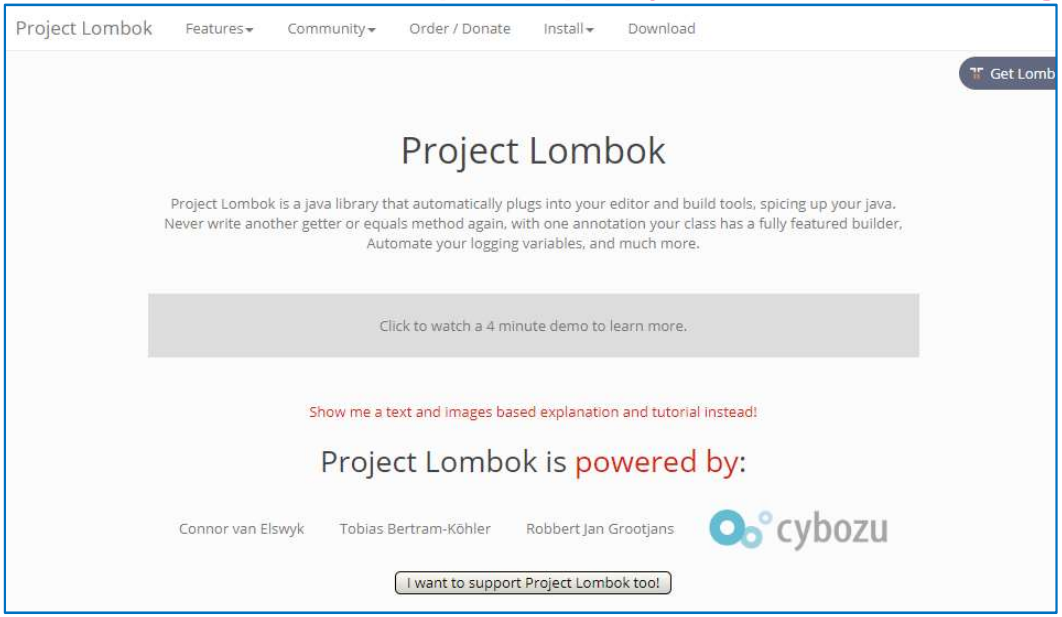


Task 15. Lab

Lombok



- Project Lombok is a Java library.
  - Automatically plugs into editor
  - Build tools
  - Helps reduce the boilerplate code.
- The official lombok website : https://projectlombok.org/



Lombok (Cont.)

- Install Lombok in Eclipse
  - Download Lombok Jar File
  - From https://projectlombok.org/downloads/lombok.jar
  - Start Lombok Installation
- In Maven Project

```
<dependency>
    <groupId>org.projectlombok</groupId>
    <artifactId>lombok</artifactId>
    <version>1.18.10</version>
</dependency>
```

Lombok Annotation

- **`val`**
- Use as the type of a local variable declaration instead of actually writing the type.
- The local variable will be made ***final***.
- This feature works
  - On local variables
  - On foreach loops only
  - Not on fields.

```java
import lombok.val;

public class ValExample {
  public String example() {
    val example = new ArrayList<String>();
    example.add("Hello, World!");
    val foo = example.get(0);
    return foo.toLowerCase();
  }

  public void example2() {
    val map = new HashMap<Integer, String>();
    map.put(0, "zero");
    map.put(5, "five");
    for (val entry : map.entrySet()) {
      System.out.printf("%d: %s\n", entry.getKey(), entry.getValue());
    }
  }
```

Lombok Annotation (Cont.)

- **`@NonNull`**
- Use on the parameter of a method or constructor
- lombok generate a null-check statement.

```
import lombok.NonNull;

  public class NonNullExample extends Something {
    private String name;

    public NonNullExample(@NonNull Person person) {
      super("Hello");
      this.name = person.getName();
    }
  }
```

Lombok Annotation (Cont.)

- **`@Cleanup`**
- Use to ensure a given resource is automatically cleaned up before the code execution path exits your current scope.
- As a result, at the end of the scope, **`.close()`** is called.
- This call is guaranteed to run by way of a try/finally construct.

```
@Cleanup InputStream in = new FileInputStream(args[0]);
@Cleanup OutputStream out = new FileOutputStream(args[1]);
byte[] b = new byte[10000];
while (true) {
  int r = in.read(b);
  if (r == -1) break;
  out.write(b, 0, r);
}
```

Lombok Annotation (Cont.)

- **`@Getter/@Setter`**
- Lombok generate the default getter/setter automatically.
- **`AccessLevel`** : **`PUBLIC`**, **`PROTECTED`**, **`PACKAGE`**, and **`PRIVATE`**.
- **`onMethod`**
  - Setter Method의 생성시 Method에 추가할 Annotation 지정
  - **`@Setter(onMethod_ = @Autowired)`**
- **`onParam`**
  - Setter Method의 Parameter에 Annotation을 사용하는 경우 적용.

Lombok Annotation (Cont.)

- **`@ToString`**
- Lombok generate an implementation of the **`toString()`** method.
- **`includeFieldNames=true`**
- **`@ToString.Exclude`** : Want to skip some fields.

```
@ToString.Exclude private int id;

public String getName() {
  return this.name;
}

@ToString(callSuper=true, includeFieldNames=true)
public static class Square extends Shape {
  private final int width, height;
```

Lombok Annotation (Cont.)

- **`@EqualsAndHashCode`**
- Lombok generate implementations of the **`equals(Object other)`** and **`hashCode()`** methods.
- **`@EqualsAndHashCode.Include`** or **`@EqualsAndHashCode.Exclude`**.

```
@EqualsAndHashCode
public class EqualsAndHashCodeExample {
  private transient int transientVar = 10;
  private String name;
  private double score;
  @EqualsAndHashCode.Exclude private Shape shape = new Square(5, 10);
  private String[] tags;
  @EqualsAndHashCode.Exclude private int id;
```

Lombok Annotation (Cont.)

- **@NoArgsConstructor, @RequiredAragsConstructor, @AllArgsConstructor**

```
@RequiredArgsConstructor
@AllArgsConstructor(access = AccessLevel.PROTECTED)
public class ConstructorExample<T> {
  private int x, y;
  @NonNull private T description;

  @NoArgsConstructor
  public static class NoArgsExample {
    @NonNull private String field;
  }
}
```

Lombok Annotation (Cont.)

- **`@Data`**
- Is a convenient shortcut annotation that bundles the features of **`@ToString`**, **`@EqualsAndHashCode`**, **`@Getter`** / **`@Setter`** and **`@RequiredArgsConstructor`** together.

```
@Data public class DataExample {
  private final String name;
  @Setter(AccessLevel.PACKAGE) private int age;
  private double score;
  private String[] tags;
```

Lombok Annotation (Cont.)

- `@Value`
- `@Builder`
- `@SneakyThrows`
- `@Synchronized`
- `@With`
- `@Getter(lazy=true)`
- `@Log`