Spring Dependency Injection

524730-1
2021년 봄학기
5/19/2021
박경신

Dependency (의존성)

- Spring 생산/유지보수 용이성의 핵심요소
- Single class > Dependency per code > Dependency Injection

Single class 의존성

- 하나의 클래스에 모든 기능을 다 집어넣는 경우
  - 4만 줄 짜리 클래스 본 적 없죠?
- 사소한 변경 하나에 의해서도 전체 코드를 수정하는 결과
  - 편집의 어려움
  - 비효율적 재사용
  - 이 클래스에 의존하고 있는 다른 클래스들이 변경에 취약해짐

코드 레벨 의존성의 문제

- 일반적인 자바 개발에서 이뤄지는 코드 구성의 결과

```
private Encryptor enc = new Encryptor();
```

- 이 코드가 정상적으로 작동하기 위해서는
  - Encryptor 타입의 클래스 Encryptor가 존재해야 할 것
- 만약 Encryptor 대신 그 서브타입인 FastEncryptor를 사용해야 한다면?
  - 내 코드를 수정해야 함

```
private Encryptor enc = new FastEncryptor();
```

  - Encryptor를 사용하던 클래스가 많으면 많을수록 더 많은 수정
    - 더 많은 테스트
    - 더 많은 오류
    - 더 많은 수정 전파
- Encryptor가 완성될 때 까지 내 코드를 테스트 불가능

조금 더 나은 모델

- 외부 코드에 의한 타입 전달

```
public class  FileEncryptor{
        private Encryptor enc;

        public FileEncryptor(Encryptor enc) {
                this.enc = enc;
        }
```

- 생성자 호출시 Encryptor 타입의 아무 클래스나 존재하면 가능
- 전통적인 code with interface 모델

Dependency Injection (의존성 주입)

- 위 모델을 사용하기 위한 코드

```
Encryptor enc = new Encryptor();
FileEncryptor fileEnc = new FileEncryptor(enc);
```

- FileEncryptor가 의존하는 객체는 자신의 코드가 아닌 외부에서 생성되어 넣어 줌
  - 이러한 방식을 **의존성 주입 (Dependency Injection)**이라 부름

의존성 주입 방식

- Factory 패턴
  - 한 타입(Encryptor)을 만족시키는 다양한 서브타입(FastEncryptor, PlainEncryptor, …)을 생성해서 돌려주는 코드

```
Enc = EncFactory.getEncryptor(EncType.Fast);
```

EncFactory

```
if (type == EncType.Fast){
        return new FastEncryptor();
}
```

  - 변경이 일어나면 이 조립기의 코드에만 영향이 미침
    - 팩토리에 Fast 대신 SuperFast Encryptor를 쓰는 코드만 넣으면 다른 코드에는 영향이 없음

의존성 주입 방식

- 또 다른 장점
  - Encryptor 클래스가 완성되지 않았다면
    - 팩토리에 MockEncryptor 임시 클래스를 장착
    - 해당 클래스는 가짜 객체로, 무조건 일정한 결과를 돌려주는 단순한 코드
    - 이러한 클래스를 MockObject 혹은 test stub이라 부름
  - Encryptor 서브클래스들과 FileEncryptor 클래스를 작업하는 사람이 동시에 작업 분담 가능

생성자 방식 DI

- 속성(Property)로 의존 객체를 전달받음

```
public class FileEncryptor{
        private Encryptor enc;

        public FileEncryptor(Encryptor  enc) {
                this.enc = enc;
        }
```

- 생성자 실행 후 언제나 객체 사용이 가능

Setter 방식 DI

- 속성(Property)로 의존 객체를 전달받음
- 자바빈즈 영향으로 setPropertyName()과 같은 메소드로 속성 설정 가능

```
public class FileEncryptor{
        private Encryptor encryptor;

        public void setEncryptor(Encryptor enc) {
                this.encryptor = enc;
        }
```

- 메소드 이름으로 속성의 타입을 추측 가능

스프링 DI 컨테이너

- GenericXmlApplicationContext : 팩토리/조립기 클래스
  - configLocation의 정보를 토대로 객체를 생성하고 의존성을 확보한 뒤 보관 (container)
  - 이 객체들을 스프링 빈(Spring Bean)이라 부름

```
String configLocation = "classpath:applicationContext.xml";
AbstractApplicationContext ctx =
                        new GenericXmlApplicationContext(configLocation);
Project project = ctx.getBean("sampleProject", Project.class);
project.build();
ctx.close();
```

스프링 DI 컨테이너

- Name을 기준으로 setPropertyName과 같은 DI 함수를 호출함
- 해당 객체에 이러한 함수를 구현해야 함

```
<bean id="sampleProject" class="kr.ac.dankook.ace.Project">
<property name="srcDirs">
```

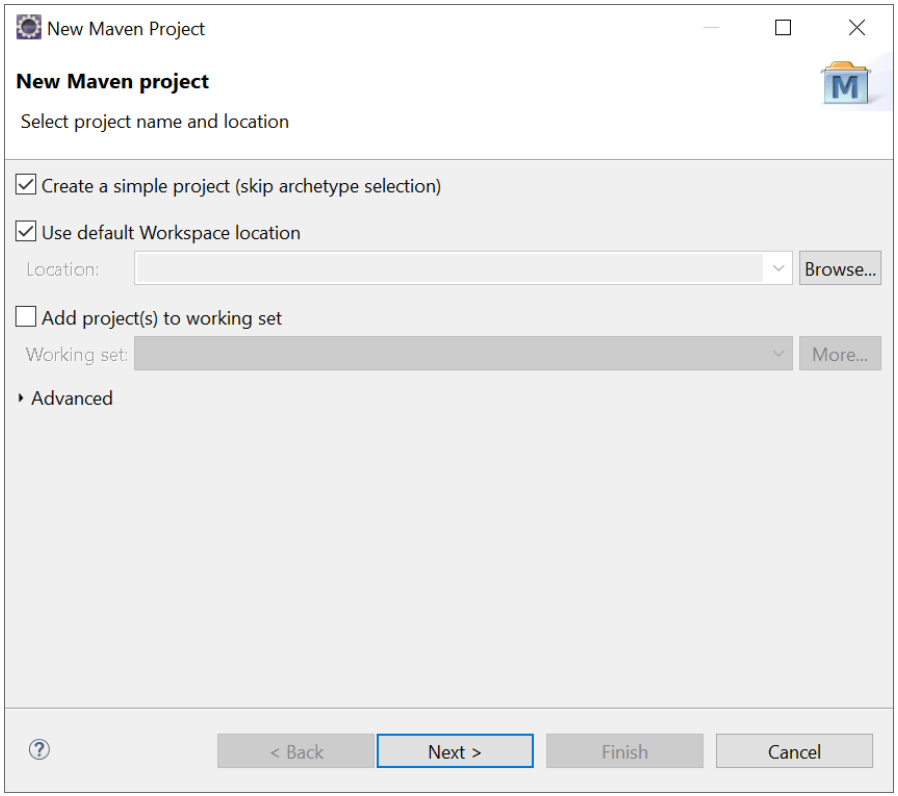
```
sampleProject.setSrcDirs(srcDirs);
```

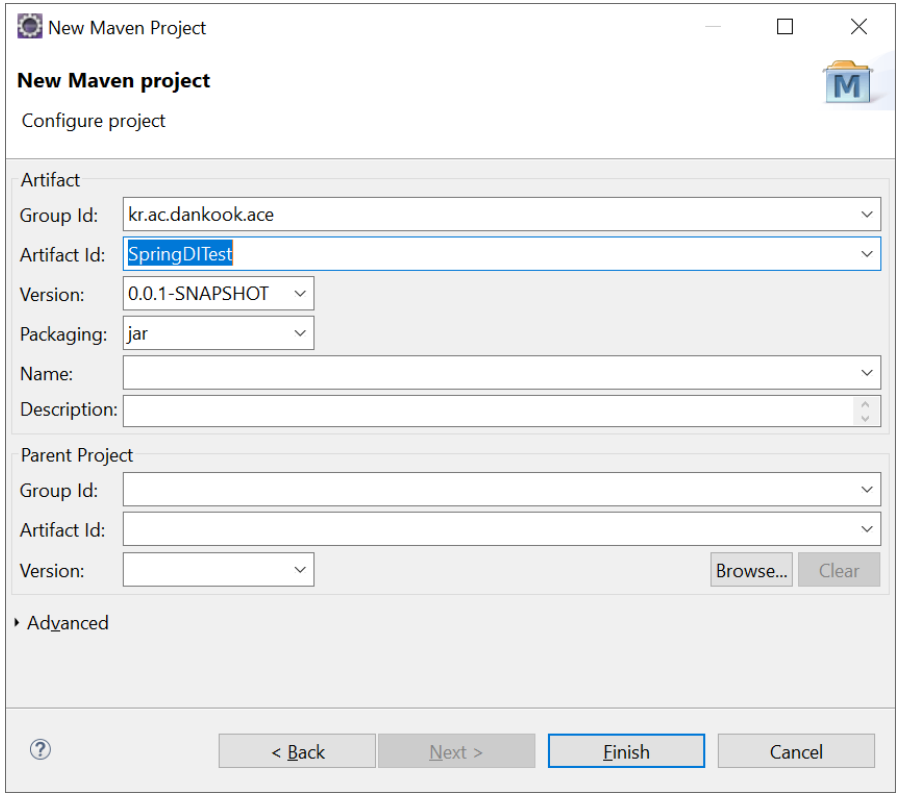
스프링 컨테이너의 종류

- Spring **BeanFactory** Container
  - 구버전 스프링, 순수한 DI 생성기
- Spring **ApplicationContext** Container
  - BeanFactory + 부가기능

Spring DI 설정해보기

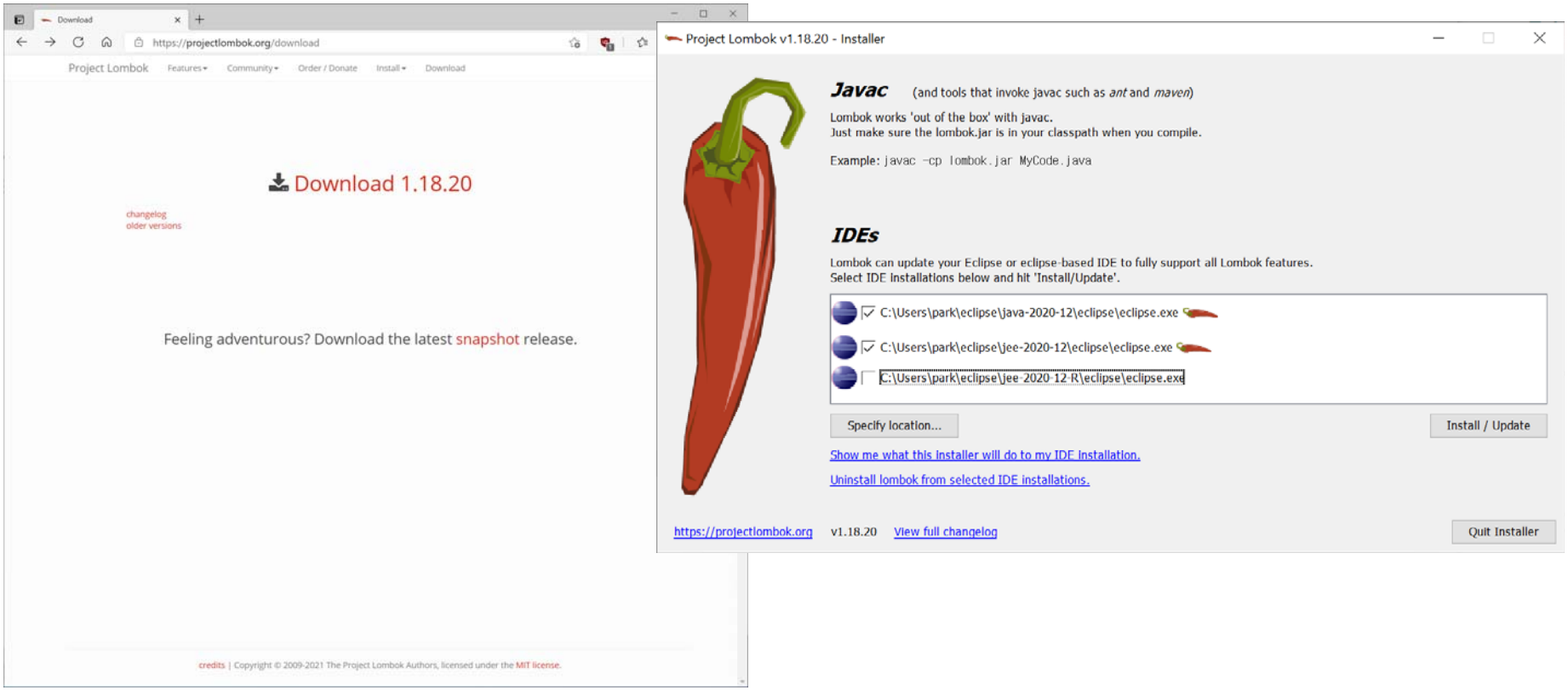
- Eclipse File->New->Maven Project
- 자신의 그룹아이디 입력





Lombok Library

- 자바 컴파일 시점에서 특정 어노테이션으로 해당 코드를 추가할 수 있는 라이브러리
- https://projectlombok.org/download
- ~>java -jar lombok.jar



POM 수정하기

- 자바 15 기준으로, Spring 버전 5.2.8로

```
<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
https://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
<modelVersion>4.0.0</modelVersion>
<groupId>kr.ac.dankook.ace</groupId>
<artifactId>SpringDITest</artifactId>
<version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
  <properties>
<java-version>15</java-version>
<org.springframework-version>5.2.8.RELEASE</org.springframework-version>
<org.aspectj-version>1.6.10</org.aspectj-version>
<org.slf4j-version>1.6.6</org.slf4j-version>
</properties>
</project>
```

POM 수정하기

- lombok1.18.20 추가

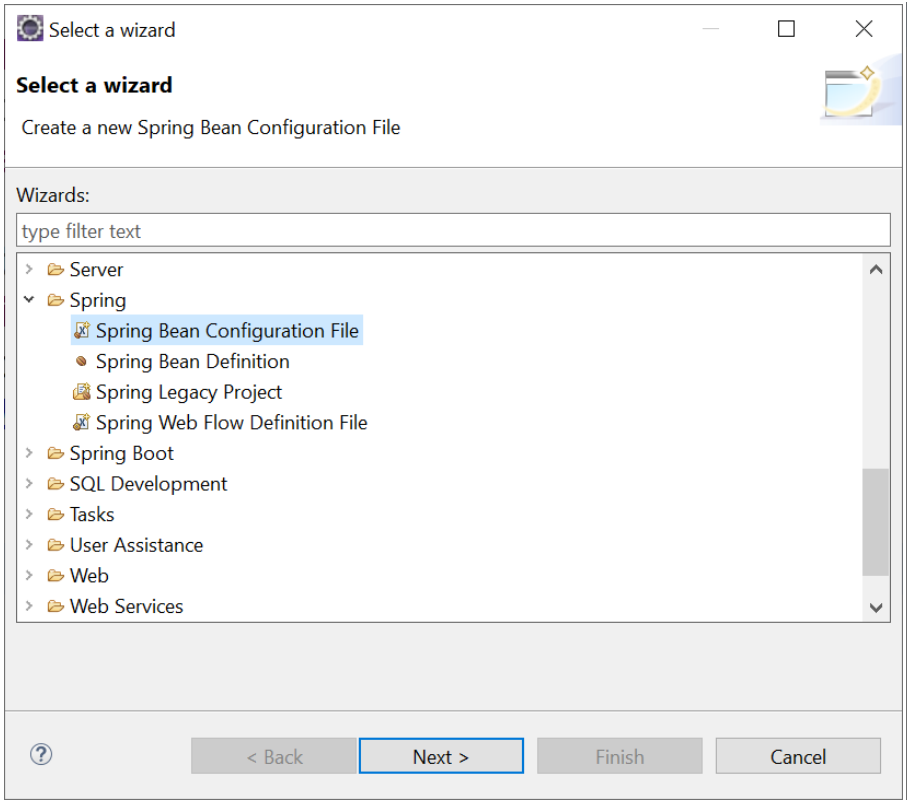
```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
https://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
    <dependencies>
        <!-- lombok -->
        <dependency>
                <groupId>org.projectlombok</groupId>
                <artifactId>lombok</artifactId>
                <version>1.18.20</version>
                <scope>provided</scope>
        </dependency>
    </dependencies>
</project>
```

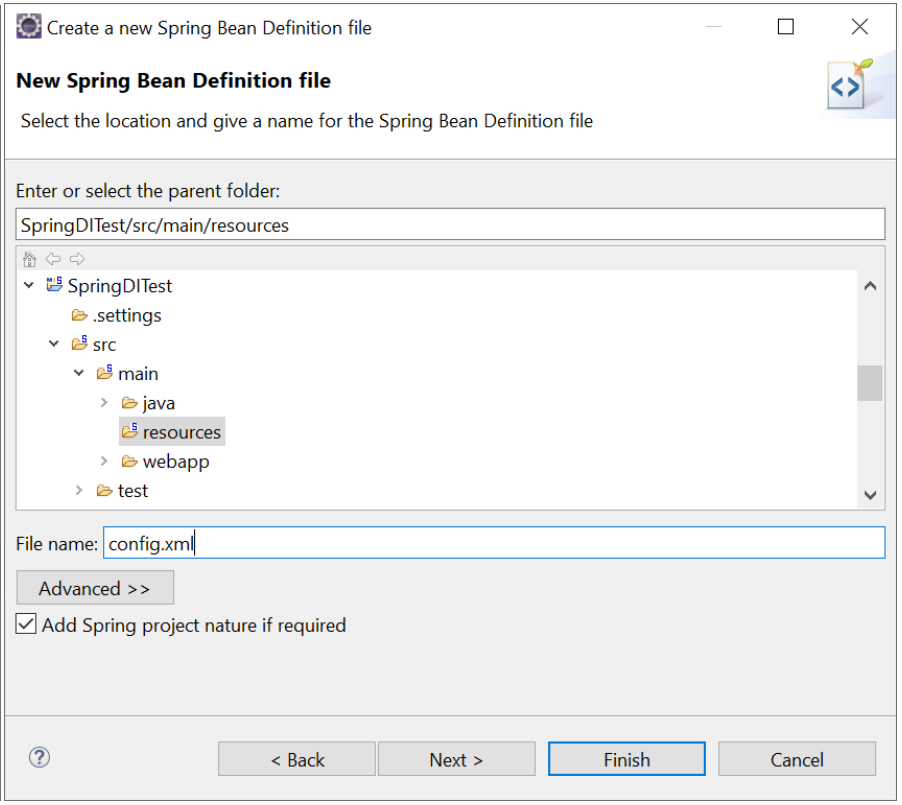
Spring DI

- Spring 의존성 주입
  - Spring ApplicationContext 를 이용해 의존성 주입을 구현함
  - ApplicationContext가 관리하는 객체들을 Bean이라고 함
  - 빈과 빈사이의 의존관계는 다음 3가지 방식으로 정의
    - **XML based configuration file**
    - **Annotation based configuration**
    - **Java based configuration**

XML 설정파일 만들기

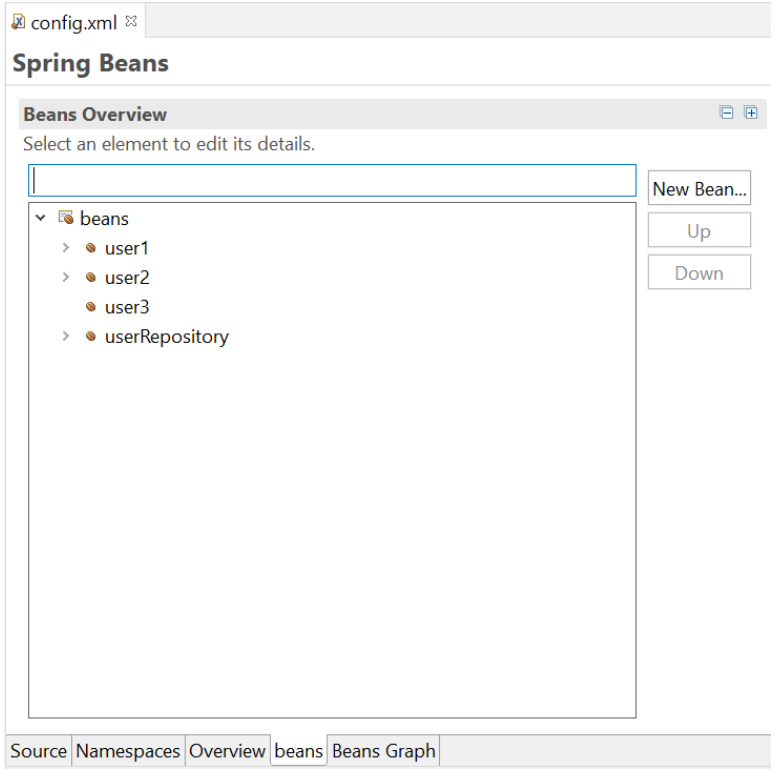
- 이클립스 프로젝트
  - New->Other->Spring Bean Configuration File: config.xml 생성

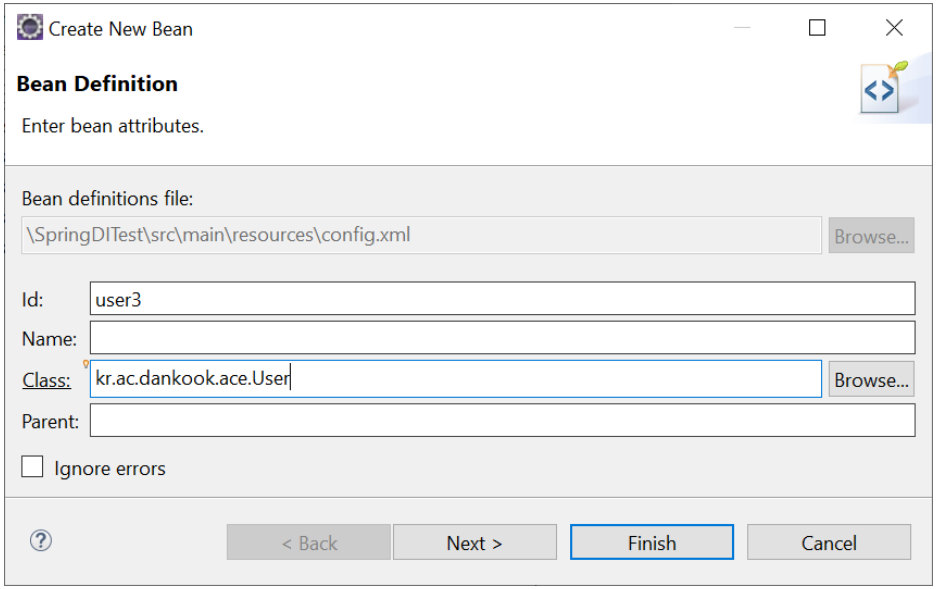




<bean>

- config.xml 파일을 열고, 생성할 bean 객체들 설정
  - id : 빈의 고유한 이름(user1, user2, …)
  - class : 빈의 완전한 이름(fully qualified name)(kr.ac.dankook.ace.User)





<constructor-arg>

- 각각 <constructor-arg>생성자 방식 또는
  <property> 프로퍼티 설정 방식으로 DI 수행
- 생성자에 들어가야 하는 파라미터 수 만큼 <bean>의 자식 태그로 <constructor-arg> 생성
  - **public User(String name, int password)** 생성자라면

config.xml

```
<bean id="user1" class="kr.ac.dankook.ace.User">
   <constructor-arg value="ace" />
   <constructor-arg value="12345" type="int" />
</bean>
```

  - 이는 **Person person1 = new Person("ace", 12345);** 에 해당

<property>

- 프로퍼티 설정 방식
- 각 객체의 속성 이름을 name으로 이용해 setter 함수 호출
  - 객체의 속성이 threshold ->

config.xml

```
<bean id="authFailLogger" class="kr.ac.dankook.ace.AuthFailLogger">
    <property name="threshold" value="2" />
</bean>
```

  - authFailLogger.setThreshold(2); 와 같은 효과
  - 여러 값을 담기 위해 <list>태그 포함 가능

<ref>

- <constructor-arg>, <property> 태그 내에서 다른 빈을 참조하기 위해 사용
  - **<ref bean="다른 빈 id">** 와 같이 사용

메인자바코드

- 메인자바 테스트 프로그램에서 할 일
  - config.xml에서는 bean 객체들이 설정
    - 3 User - 각각 생성자로 아이디/패스워드 가짐
    - UserRepository - 위의 사용자들을 users라는 속성으로 가짐
  - resources 폴더 안의 config.xml을 참조하라고 프로그램에 알려주기

```
GenericXmlApplicationContext contex =
                        new GenericXmlApplicationContext("classpath:config.xml");
User user1 = (User) context.getBean("user1");
System.out.println(user1);
User user2 = (User) context.getBean("user2");
System.out.println(user2);
User user2 = (User) context.getBean("user3");
System.out.println(user3);
UserRepository users = (UserRepository) context.getBean("userRepository");
System.out.println(users);
```

자바빈

- User 클래스

```
package kr.ac.dankook.ace;
import org.springframework.stereotype.Component;
import lombok.Data;

@Component // Spring component
@Data // Lombok @Getter/@Setter/@ToString
public class User {
		private String name;
		private int password;
		public User() {
			this("", 0);
		}
		public User(String name, int password) {
			this.name = name;
			this.password = password;
		}
}
```

자바빈

- UserRepository 클래스

```
package kr.ac.dankook.ace;

import java.util.List;
import org.springframework.stereotype.Component;
import lombok.Data;

@Component // Spring component
@Data // Lombok @Getter/@Setter/@ToString
public class UserRepository {
        List<User> users;
}
```

XML 설정파일 지정하기

- 실제로는 관리의 용이성을 위해 여러 파일에 나누어 사용
- 매개변수에 여러 파일 삽입 가능

```
new GenericXmlApplicationContext("classpath:config.xml", "classpath:config-board.xml");
```

- 매개변수에 상대경로 사용 가능

```
new GenericXmlApplicationContext("classpath:/conf/config.xml", "classpath:config-board.xml");
```

- 매개변수에 파일 시스템 사용 가능

```
new GenericXmlApplicationContext("file:../local/config.xml", "classpath:config-board.xml");
```

list, map, set

- 각각 자바의 List, Map, Set 컬렉션 타입에 대응
- list

```
<bean id="userRepository" class="kr.ac.dankook.ace.UserRepository" >
    </property>
        <list>
            <ref bean="user1" />
            <ref bean="user2" />
            <ref bean="user3" />
        </list>
    </property>
</bean>
```

list, map, set

- map – generic 사용

```
<property name="sensorMap">
  <map>
    <entry>
      <key>
        <value>frontDoor</value>
      </key>
      <ref bean="sensor1" />
    </entry>
    <entry key="backDoor" value-ref="sensor2" />
  </map>
</property>
```

- set

```
<property name="agentCodes">
    <set>
        <value>200</value>
        <value>300</value>
    </set>
</property>
```

<props>, <prop>

- K-V 쌍으로 이루어진 설정 값의 목록을 나타낼 때는 java.util.Properties 사용 추천
- 예 : 서버 관련 설정 파일 servers.conf 존재시

```
<property name="additionalInfo">
<props>
<prop
key="threshold">1500</prop>
<prop key="retry">3</prop>
</props>
</property>
```

```
Properties prop = new Properties();
prop.setProperty("threshold", "1500");
prop.setProperty("retry", 3");
```

<import>

- 설정 xml 파일 안에서 다른 xml의 내용을 가져오고자 할 때

```
<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">

<import resource="classpath:/config-service.xml" />
<import resource="classpath:/config.xml" />

</beans>
```

자바 코드를 이용한 DI 설정

- 많은 개발자들이 xml보다 자바 문법에 익숙함
- Annotation 메커니즘을 이용해 자바 코드로 설정을 생성

자바 코드를 이용한 DI 설정

- @Configuration
  - 해당 클래스가 스프링 설정임을 나타냄
- @Bean
  - 해당 메소드가 빈 객체를 만들어 냄을 의미

```
package kr.ac.dankook.ace;

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

@Configuration
public class UserConfig {
  @Bean
  public User user1() {
    return new User("ace", 12345);
  }
}
```

메소드 이름 = id

name 값 = id

```
@Bean(name = "user2")
public User user() {
return new User("park", 20);
}
```

자바 코드를 이용한 DI 설정

- 생성자
  - 직접 return문에 생성자 호출하면서 매개변수 입력
- 속성 입력 방식
  - 자바빈즈의 setPropertyName 직접 호출

```
@Bean
public PasswordChangeService pwChangeSvc() {
    return new PasswordChangeService(userRepository);
}

@Bean
public AuthFailLogger authFailLogger() {
    AuthFailLogger logger = new AuthFailLogger();
    logger.setThreshold(2);
    return logger;
}
```

자바 코드를 이용한 DI 설정

- 다른 객체 참조하기 (<ref>)
  - 해당 빈의 어노테이션(생성 메소드) 호출

```
@Configuration
public class UserConfig {
    @Bean // userRepository <- user1, user
    public UserRepository userRepository() {
        UserRepository users = new UserRepository();
        users.setUsers(Arrays.asList(user1(), user()));
        return users;
    }
}
```

자바 코드를 이용한 DI 설정

- <import>태그처럼 다른 설정 파일 불러들이기

```
@Configuration
@Import(UserConfig.class)
public class AppConfig {
```

자바 코드를 이용한 DI 설정 사용하기

- Main코드의 GenericXmlApplicationContext 대신 AnnotationConfigApplicationContext 사용

```
ApplicationContext contex = new ApplicationContext(AppConfig.class);
```

@Configuration 클래스

```
ApplicationContext contex = new ApplicationContext("di.conf");
```

@Configuration 클래스들이 묶인 패키지

xml 설정파일에 자바 설정 추가하기

- context:annotation-config 태그 추가 후
- @configuration 클래스를 빈으로 등록

```
<context:annotation-config />

<bean class="di.UserConfig" />
```

자바 설정에 xml 설정파일 불러오기

- @ImportResource 어노테이션 사용

```
@Configuration
@ImportResource("classpath:config-sensor.xml")
public class ConfigWithXmlImport {
```

DI using XML Configuration

- 프로젝트 src/main/resources/**applicationContext.xml** 다음 코드 추가

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="service1" class="kr.ac.dankook.ace.ServiceE" />
       <bean id="client1" class="kr.ac.dankook.ace.ClientA">
            <constructor-arg ref="service1" />
       </bean>

</beans>
```

ClientA client1에 ServiceE 객체 service1을 넣어줌

DI using XML Configuration

- 메인자바 테스트

```
// Dependency Injection using XML (client1 <- service1)
ApplicationContext appContext =
new ClassPathXmlApplicationContext("classpath:applicationContext.xml");
Client client1 = (Client) appContext.getBean("client1");
client1.doSomething();
```

DI using Annotation

- @Component & @Autowired 추가

ClientB.java

```
@Component("client2")
public class ClientB implements Client {
    @Autowired
    private Service service2; // client2 <- service2
    public void doSomething() {
        String info = service2.getInfo();
        System.out.println("ClientB: " + info + ", " + info);
    }
}
```

ClientB client2에 ServiceF service2을 넣어줌

ServiceF.java

```
@Component("service2")
public class ServiceF implements Service {
    public String getInfo() {
        return "ServiceF's Info";
    }
}
```

DI using Annotation

- 메인자바 테스트

```
// Dependency Injection using Annotation (client2 <- service2)
AnnotationConfigApplicationContext appContext2 =
                                        new AnnotationConfigApplicationContext();
appContext2.scan("kr.ac.dankook");
appContext2.refresh();
Client client2 = (Client) appContext2.getBean("client2");
client2.doSomething();
```

DI using Java Config (AppConfig.java)

- src/main/java/kr/ac/dankook/ace/AppConfig.java 다음 코드 추가

```
@Configuration
public class AppConfig {
    @Bean("client3") // client3 <- service3
    public Client getClient3(Service service3) {
        return new ClientC(service3);
    }
    @Bean("client4") // client4 <- service3
    public Client getClient4(Service service3) {
        return new ClientD(service3);
    }
    @Bean("service3")
    public Service getService3() {
        return new ServiceG();
    }
}
```

AppConfig.java

ClientC client3에 ServiceG 객체 service3을 넣어줌

ClientD client4에 ServiceG 객체 service3을 넣어줌

DI using Java Config

- 메인자바 테스트

```
// Dependency Injection using Java Config (AppConfig.java) (client3 <- service3)
ApplicationContext appContext3 =
                        new AnnotationConfigApplicationContext(AppConfig.class);
Client client3 = (Client) appContext3.getBean("client3");
client3.doSomething();

Client client4 = (Client) appContext3.getBean("client4");
client4.doSomething();

Service service = (Service) appContext3.getBean("service3");
System.out.println(service.getInfo());
```