

Spring Boot 입문과 활용

2023.8.16 ~ 8.18

백명숙



과정개요

■ Spring Boot의 개념과 Architecture를 이해하고,기본 원리와 자동 설정에 대한 내용들을 이해한다.
Spring Boot를 활용할 수 있는 여러가지 기술(Web MVC, JPA, Security 등)들을 이해하는 과정입니다.



| LO | 커리큘럼 |
|-------------------|---|
| Spring Boot 소개 | <ul style="list-style-type: none"> - Spring Boot 소개 - 개발환경 구축 |
| Spring Boot 원리 | <ul style="list-style-type: none"> - 의존성 관리 - Spring Boot Auto Configuration |
| Spring Boot 활용 I | <ul style="list-style-type: none"> - Spring Application - 외부 설정 (application.properties) - Profile - Logging - Spring-Boot-Devtools - Spring Boot Data Access (JPA, Java Persistence API) |
| Spring Boot 활용 II | <ul style="list-style-type: none"> - Spring Boot Web MVC (Thymeleaf, Restful Web Service) - Spring Boot Actuator (모니터링) - Spring Boot Security (Form 인증) |

스프링 부트



Spring Boot 시작하기

- 스프링 부트는 2014년부터 개발된 스프링의 하위 프로젝트 중 하나입니다.
- 단독으로 실행이 가능하고(stand-alone), 제품 수준의(production-grade) 스프링 기반 어플리케이션을 제작하는 것을 목표로 진행된 프로젝트입니다.
- 스프링 부트의 주요 기능
 - 단독 실행이 가능한 수준의 스프링 어플리케이션 제작이 가능합니다.
 - 내장된 Tomcat, Jetty, Undertow 등의 서버를 이용해서 별도의 서버를 설치하지 않고 실행 가능합니다.
 - 최대한 내부적으로 자동화된 설정을 제공합니다.
 - XML 설정 없이 단순한 설정 방식을 제공합니다.

Spring Boot 시작하기

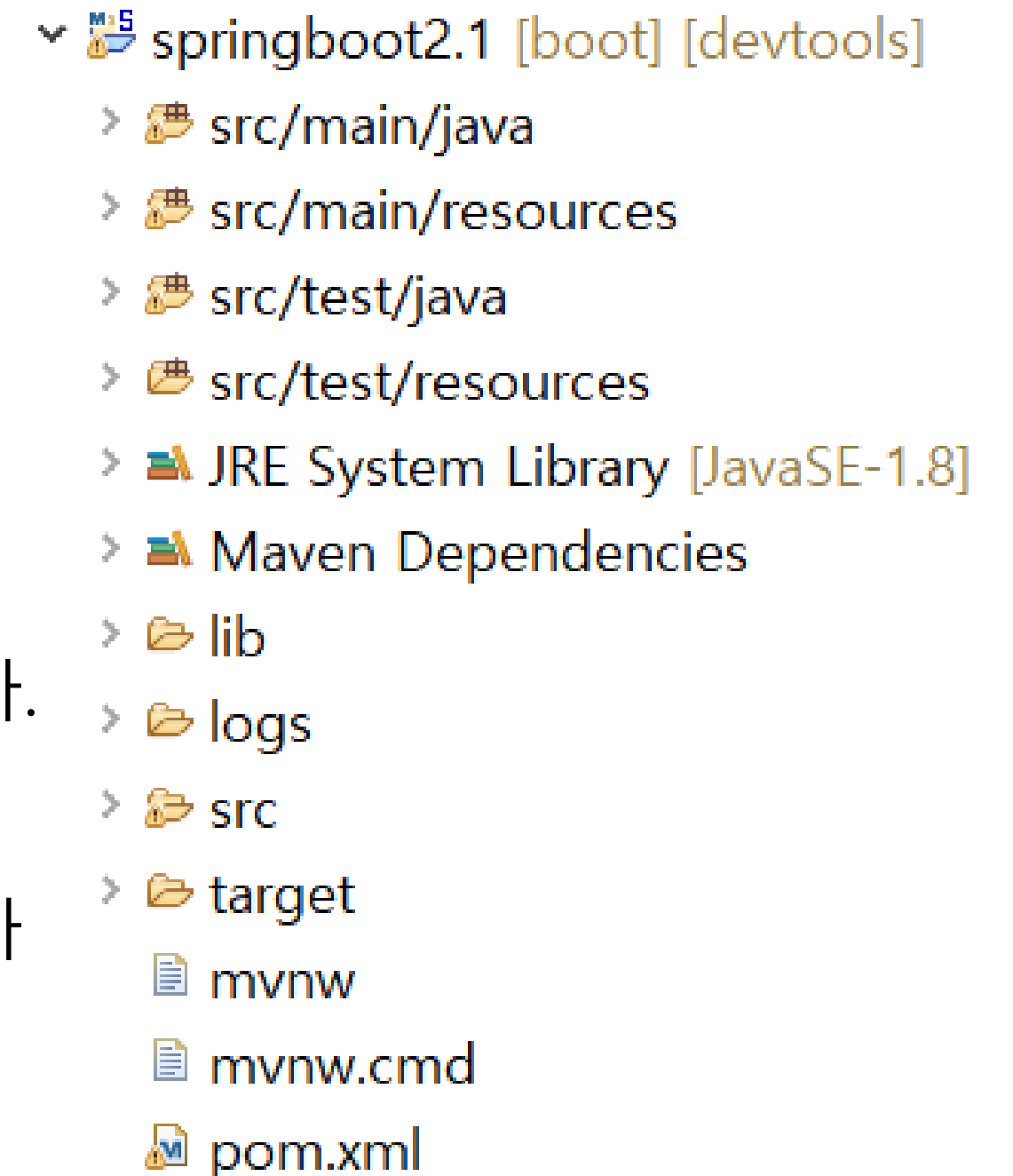
- 스프링 프레임워크를 사용할 때 했던 많은 XML 설정들이 어노테이션으로 간편 해졌고, Java Config를 사용하며 더욱 단순해 졌는데 이것보다 더 단순화 된 프로젝트가 스프링 부트 (Spring Boot)입니다.
- 스프링 부트는 스프링의 여러 기술들(Data, Batch, Integration, Web, JDBC, Security)을 사용자가 쉽게 사용할 수 있게 해줍니다.
- Spring Boot (<https://spring.io/projects/spring-boot>)
- 스프링 부트 프로젝트 생성 (<https://start.spring.io/>)

Spring Boot 시작하기

- 스프링 부트 프로젝트 구조

| | |
|---|--------------------------|
| src/main/java | 자바 Source 파일들 |
| src/main/resources/application.properties | 스프링 부트 프로퍼티 값들을 모아 놓은 파일 |
| src/main/resources/static | html, css 같은 정적 파일들 |
| src/main/resources/templates | jsp, thymeleaf 같은 동적 파일들 |
| src/test/java | 자바 테스트 파일들 |

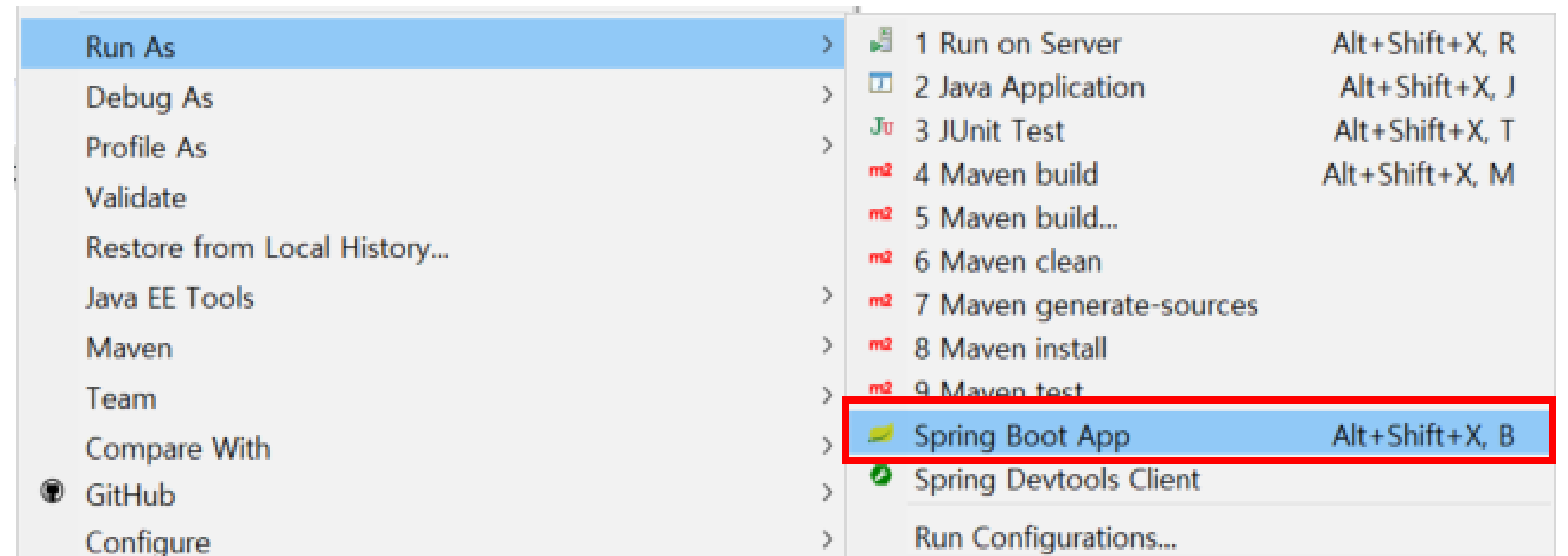
@SpringBootApplication 클래스의 적정 위치는 디폴트 패키지에 위치해야 합니다.
왜냐하면 @SpringBootApplication 어노테이션의 내부에서 선언된
@ComponentScan 어노테이션은 해당 클래스 기준으로 현 위치와 그 아래 위치까
지 스프링 Bean을 나타내는 어노테이션이 선언된 클래스를 찾기 때문입니다.



Spring Boot 시작하기

- 스프링 부트 프로젝트 실행

Run As -> Spring Boot App



- Springboot Maven 플러그인으로 실행하기

```
$ mvnw spring-boot:run
```

- Port 번호 변경 (port 번호 충돌이 발생할 경우에 변경함)

server.port 속성 변경

```
src/main/resources/application.properties
```

```
server.port=8080
```


Spring Boot 원리

- 의존성 관리 이해

Spring Boot는 의존성 관리를 내부적으로 해주기 때문에 Spring Framework에 비해 개발자가 따로 의존관계를 설정 부분이 많이 줄어 들었다.

- Dependency 계층구조

`<artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId> : pom.xml`

`<artifactId>spring-boot-dependencies</artifactId>`

`: spring-boot-starter-parent.pom`

`<artifactId>spring-boot-dependencies</artifactId>`

`: spring-boot-dependencies.pom`

spring-boot-starter-* 라이브러리는 parent에서 버전을 명시하므로 따로 버전을 명시할 필요가 없다.

Spring Boot 원리

- 기존의 의존성 버전 변경하기

: Spring Framework 버전 변경 (Version 이 변경될 수 있습니다.)

pom.xml

```
<properties>  
    <spring-framework.version>5.3.23</spring-framework.version>  
</properties>
```

Spring Boot 원리

- 자동 설정 이해

@SpringBootApplication은 아래의 3가지 어노테이션을 합친 것이다.

=> **@SpringBootConfiguration + @ComponentScan + @EnableAutoConfiguration**

@SpringBootApplication 설정은 Bean을 두 단계로 나눠서 등록한다.

1단계 : @ComponentScan : project 생성시 정해진 default 패키지 부터 scanning을 한다.

2단계 : @EnableAutoConfiguration

- 1 단계 : @ComponentScan

: @ComponentScan은 스프링 프레임워크에서 @Repository, @Configuration, @Service 등 스프링 빈을 나타내는 어노테이션을 @ComponentScan이 붙은 클래스가 위치해 있는 현재 패키지를 기준으로 그 아래 패키지까지 찾아서 스프링 빈으로 등록하는 기능을 가진 어노테이션입니다.

Spring Boot 원리

- 자동 설정 이해
- 2단계 : @EnableAutoConfiguration
: @EnableAutoConfiguration은 스프링 부트에서 스프링 프레임워크에서 많이 쓰이는 스프링 bean 들을 자동적으로 컨테이너에 등록하는 역할을 하는 어노테이션입니다. @EnableAutoConfiguration이 등록하는 bean들의 목록은 spring-boot-autoconfigure-2.X.X.RELEASE.jar 파일에 포함되어 있습니다.

spring-boot-autoconfigure-2.x.x.RELEASE.jar\META-INF\spring.factories

: org.springframework.boot.autoconfigure.EnableAutoConfiguration

: spring.factories내에 선언된 @Configuration 설정 클래스들을 모두 Load한다.

: @Configuration, @ConditionalOnXxxYyyZzz

: org.springframework.boot.autoconfigure.web.servlet.webMvcAutoConfiguration

위 목록 중에는 @EnableAutoConfiguration를 선언했을 때 스프링 부트 프로젝트를 기본적으로 웹 프로젝트로 만들 수 있는 기본값이 설정되어 있습니다

Spring Boot 원리

- 자동 설정 이해
- 스프링 부트를 웹 어플리케이션 프로젝트로 만들지 않고, 일반 프로젝트 용도로 사용하고자 한다면 Application 클래스를 아래와 같은 코드로 작성해야 합니다.

src/main/java/Application.java

```
SpringApplication application = new SpringApplication(Application.class);  
application.setWebApplicationType(WebApplicationType.NONE);  
application.run(args);
```

Spring Boot 활용

1. Spring Application #1

- Application 의 Log Level 변경

- 기본 로그 레벨은 INFO,
- 로그레벨 DEBUG로 변경 (VM argument에 환경변수 추가)

: Application -> Run Configuration -> VM arguments -> -Ddebug 를 추가한다.

- Spring Boot Banner 변경하기

: resources/banner.txt | gif | jpg | png

: \${spring-boot.version} , \${application.version} 등의 변수를 사용할 수 있음.

src/main/resources/banner.txt

My Spring Boot \${spring-boot.version} / \${application.version}

<https://devops.datenkollektiv.de/banner.txt/index.html>

Spring Boot 활용

1. Spring Application #1

- Banner 파일의 위치 변경

: spring.banner.location 속성 변경

```
src/main/resources/application.properties
```

```
spring.banner.location=classpath:mybanner.txt
```

Spring Boot 활용

1. Spring Application #1

- Spring Boot 프로젝트를 jar 파일로 생성하기
: Run As -> Maven Build -> **Goals : package** -> Run
- pom.xml에 **<packaging>jar</packaging>** 추가

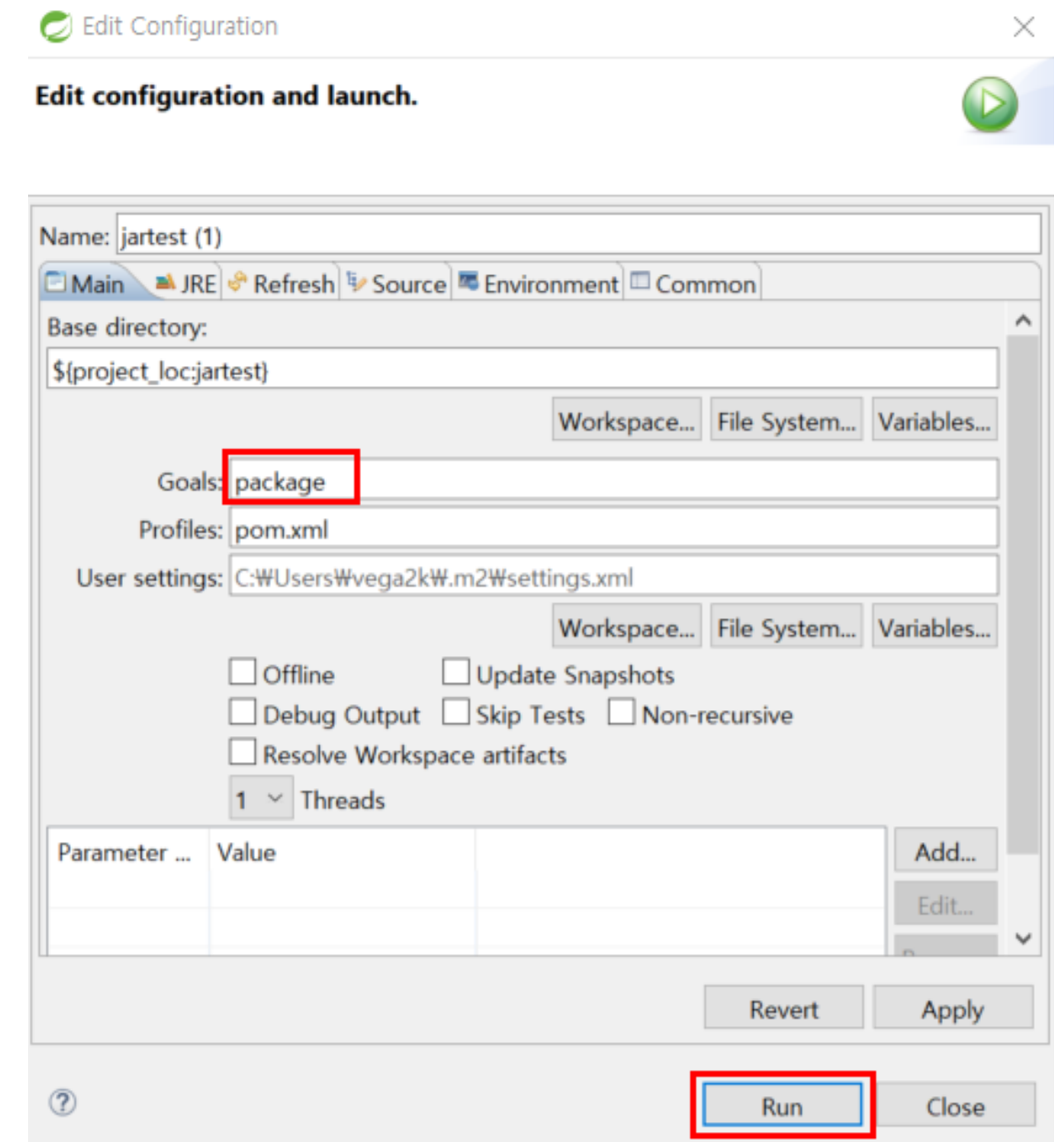
```
<groupId>com.vega2k</groupId>
<artifactId>jartest</artifactId>
<version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
<packaging>jar</packaging>
<name>jartest</name>
<description>test project for Spring Boot</description>
```

- Maven Command로 jar 생성하기

```
$ mvnw package
```

- 생성된 jar 실행 (jar 파일명이 다를 수 있음)

```
target>java -jar jartest-0.0.1-SNAPSHOT.jar
```



Spring Boot 활용

1. Spring Application #1

- Spring Boot Banner 변경하기

: 배너 끄는 방법 `application.setBannerMode(Mode.OFF);`

: Banner 클래스 구현하고 `SpringApplication.setBanner()`로 설정 가능.

`src/main/java/Application.java`

```
SpringApplication application = new SpringApplication(Application.class);
//Banner 출력 안되게 함
//application.setBannerMode(Mode.OFF);
application.setBanner(new Banner() {
    @Override
    public void printBanner(Environment environment, Class<?> sourceClass, PrintStream out) {
        out.println("=====");
        out.println("Wt My 스프링 부트 ");
        out.println("=====");
    }
});
application.run(args);
```

Spring Boot 활용

2. Spring Application #2

- 이벤트 리스너 (Event Listener)

: 스프링 부트를 실행할 시 구동되는 단계마다 여러 이벤트들이 발생하게 됩니다.

스프링부트에서는 개발자가 이 이벤트들을 나타내는 객체를 인자로 받아 각 단계마다 원하는 처리를 할 수 있습니다.

: 스프링 부트가 구동될 때 여러 이벤트들이 있지만 그 중에서 **ApplicationStartingEvent** 와 **ApplicationStartedEvent**를 예로 들어 알아보겠습니다.

: 주의 할 것은 ApplicationStartingEvent는 스프링 컨테이너가 생성되기 전에 생성되는 이벤트이기 때문에 이 이벤트를 처리하려면 SpringApplication 객체에 해당 리스너를 추가해야 합니다.

: ApplicationStartedEvent를 포함한 스프링 컨테이너가 만들어진 이후에 생성되는 이벤트들은 스프링 Bean 등록을 통해 이벤트를 처리할 수 있습니다.

Spring Boot 활용

2. Spring Application #2

- ApplicationStartingEvent 등록

:ApplicationContext를 만들기 전에 호출되는 ApplicationListener<ApplicationStartingEvent> 리스너는 @Bean으로 등록할 수 없으므로 SpringApplication.addListeners() 해주어야 한다.

src/main/java/com/basic/boot/SampleListener.java

```
public class SampleListener implements ApplicationListener<ApplicationStartingEvent>{
    public void onApplicationEvent(ApplicationStartingEvent arg0) {
        System.out.println("=====");
        System.out.println("Application is Starting");
        System.out.println("=====");
    }
}
```

src/main/java/com/basic/boot/Application.java

```
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication application = new SpringApplication(Application.class);
        application.addListeners(new SampleListener());
        application.run(args);
    }
}
```

Spring Boot 활용

2. Spring Application #2

- ApplicationStartedEvent 등록

: ApplicationContext를 만든 후에 호출되는 ApplicationListener<ApplicationStartedEvent> 리스너는 Bean으로 등록할 수 있다.

src/main/java/com/basic/boot/SampleListener.java

```
@Component
public class SampleListener implements ApplicationListener<ApplicationStartedEvent>{
    public void onApplicationEvent(ApplicationStartedEvent arg0) {
        System.out.println("=====");
        System.out.println("Application is Started");
        System.out.println("=====");
    }
}
```

src/main/java/com/basic/boot/Application.java

```
public class Application {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication application = new SpringApplication(Application.class);
        application.run(args);
    }
}
```


Spring Boot 활용

2. Spring Application #2

- 웹 어플리케이션 타입 지정

- : 스프링 부트는 `SpringApplication` 객체를 통해 어플리케이션 타입을 지정할 수 있습니다.

- `SpringApplication` 객체는 스프링 컨테이너의 인터페이스인 `ApplicationContext`를 개발자 대신 만들어줍니다. 개발자는 `ApplicationContext`의 구현체를 다음과 같은 방법으로 지정할 수 있습니다.

- : 만약 `Spring MVC`와 `Spring webFlux` 둘 다 설정되어 있으면 `Spring MVC`가 우선적으로 적용됩니다.

- : `WebApplicationType.SERVLET` - `AnnotationConfigServletWebServerApplicationContext`

- : `WebApplicationType.REACTIVE` - `AnnotationConfigReactiveWebServerApplicationContext`

- : `WebApplicationType.NONE` - `AnnotationConfigApplicationContext` 로 설정됨

```
src/main/java/com/basic/boot/Application.java
```

```
@SpringBootApplication
public class Application {
    SpringApplication application = new SpringApplication(Application.class);
    application.setWebApplicationType(WebApplicationType.SERVLET);    //웹어플리케이션 타입 지정
    application.run(args);
}
```

Spring Boot 활용

2. Spring Application #2

- ApplicationRunner 작성 : 커맨드 아규먼트 처리

: SpringApplication 실행된 후에 arguments 값을 받거나, 무엇인가를 실행하고 싶을 때 ApplicationRunner 인터페이스를 구현하는 Runner 클래스를 작성합니다.

: 순서 지정 가능하다 @Order(1) - 숫자가 낮을 수록 우선 순위가 높다.

: 아규먼트 값은 아래와 같이 설정한다.

Application -> Run Configuration -> Program arguments -> --bar 를 추가한다.

-> VM arguments -> -Dfoo 를 추가한다.

-Dfoo VM 아규먼트는 무시하고, --bar 아규먼트는 처리한다.

src/main/java/com/basic/boot/runner/MyRunner.java

```
@Component
public class MyRunner implements ApplicationRunner {
    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        System.out.println("foo : " + args.containsOption("foo"));
        System.out.println("bar : " + args.containsOption("bar"));
    }
}
```

```
foo: false
bar: true
```

Spring Boot 활용

3. 외부 설정 #1

스프링 부트는 외부 설정을 통해 스프링 부트 어플리케이션의 환경설정 혹은 설정값을 정할 수 있습니다. 스프링 부트에서 사용할 수 있는 외부 설정은 크게 properties, YAML, 환경변수, 커맨드 라인 인수 등이 있습니다.

- Properties 파일을 통한 설정 : properties의 값은 @value 어노테이션을 통해 읽어올 수 있다.

src/main/java/com/basic/boot/runner/MyRunner.java

```
@Component
public class MyRunner implements ApplicationRunner {
    @Value("${myboot.name}")
    private String name;
    @Value("${myboot.age}")
    private int age;
    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        System.out.println("*****");
        System.out.println(name);
        System.out.println(age);
    }
}
```

src/main/resources/application.properties

```
myboot.name=Spring
myboot.age=${random.int(1,100)}
myboot.fullName=${myboot.name} Boot
```

Spring Boot 활용

3. 외부 설정 #1

- 프로퍼티 우선 순위

1. 유저 홈 디렉토리에 있는 `spring-boot-dev-tools.properties`
2. 테스트에 있는 `@TestPropertySource`
3. `@SpringBootTest` 애노테이션의 `properties` 애트리뷰트
4. 커맨드 라인 아규먼트
5. `SPRING_APPLICATION_JSON` (환경 변수 또는 시스템 프로퍼티)에 들어있는 프로퍼티
6. `ServletConfig` 파라미터
7. `ServletContext` 파라미터
8. `java:comp/env JNDI` 애트리뷰트
9. `System.getProperties()` 자바 시스템 프로퍼티
10. OS 환경 변수

Spring Boot 활용

3. 외부 설정 #1

- 프로퍼티 우선 순위

11. RandomValuePropertySource

12. JAR 밖에 있는 특정 프로파일용 application properties

13. JAR 안에 있는 특정 프로파일용 application properties

14. JAR 밖에 있는 application properties

15. JAR 안에 있는 application properties

16. @PropertySource

17. 기본 프로퍼티 (SpringApplication.setDefaultProperties)

Externalized Configuration

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/htmlsingle/#boot-features-external-config>

Spring Boot 활용

3. 외부 설정 #1

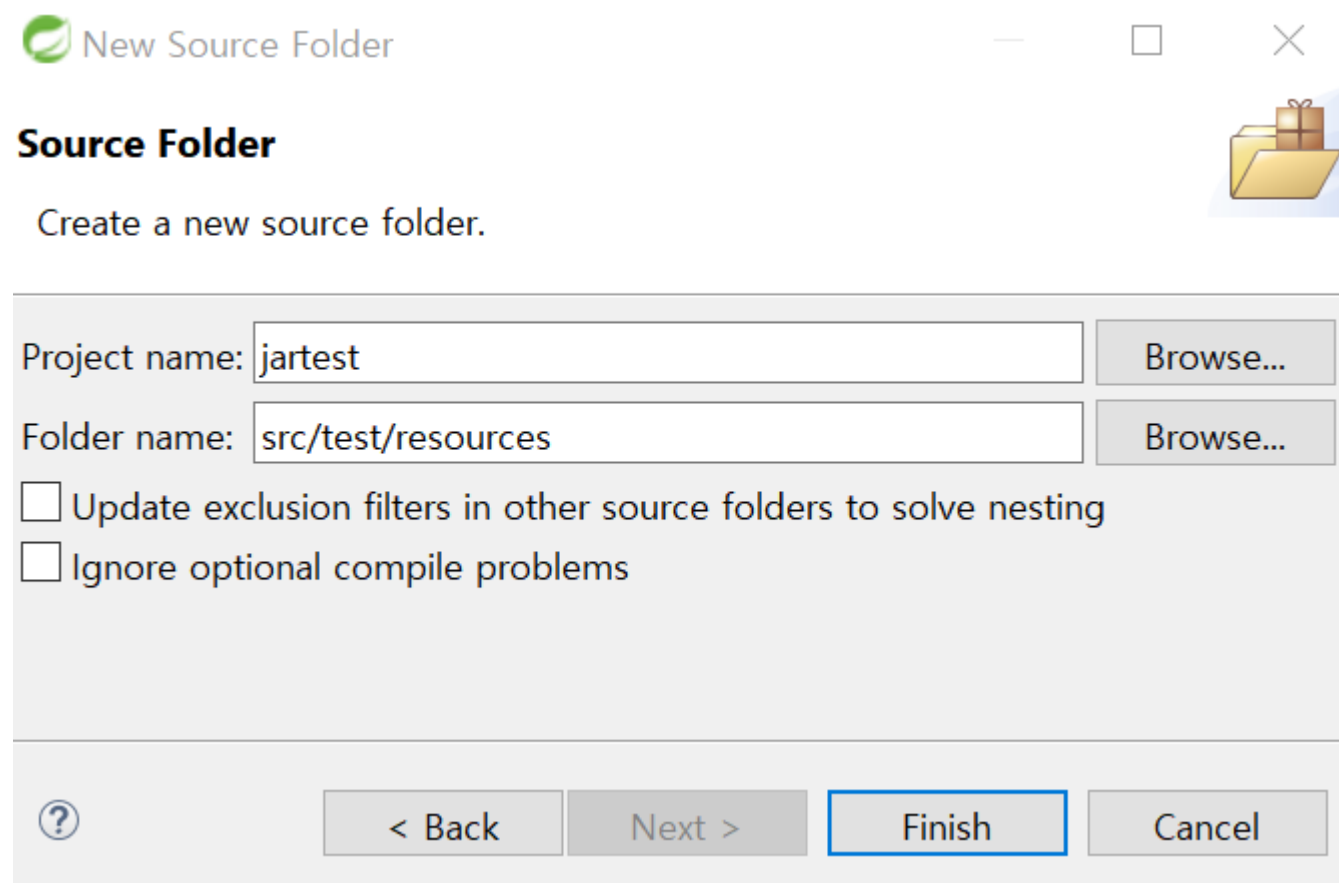
- 4번째 우선 순위인 커맨드 라인 아규먼트로 설정

: jar 실행시 아규먼트 설정

```
target>java -jar jar-test-0.0.1-SNAPSHOT.jar --myboot.name=springboot
```

- 2번째 우선 순위인 테스트에 있는 @TestPropertySource

: src/test/resources 디렉토리를 생성하고, test.properties 파일을 작성한다.



src/test/resources/test.properties

myboot.name=test

Spring Boot 활용

3. 외부 설정 #1

- 2번째 우선 순위인 테스트에 있는 @TestPropertySource
: ApplicationTests 클래스 작성

src/test/java/com/basic/boot/ApplicationTests.java

```
@RunWith(SpringRunner.class)
@TestPropertySource(locations="classpath:/test.properties")
@SpringBootTest
public class ApplicationTests {
    @Autowired
    Environment environment;
    @Test
    public void contextLoads() {
        assertThat(environment.getProperty("basic.name")).isEqualTo("test");
    }
}
```

Spring Boot 활용

4. 외부 설정 #2

- @ConfigurationProperties 어노테이션을 통한 외부 설정값 주입
 - : @ConfigurationProperties 프로퍼티 파일의 값을 받은 클래스를 하나 생성하여 그 클래스를 @Autowired 같은 어노테이션을 통해 자동 주입하는 방법이 type-safe, 유지보수 측면에서 더 좋은 장점을 가집니다.
 - : 프로퍼티 클래스를 작성하면 여러 프로퍼티를 묶어서 읽어올 수 있다.
 - : 프로퍼티 클래스를 Bean으로 등록해서 다른 Bean에 주입할 수 있다.
 - : application.properties에 똑같은 key값을 가진 property가 많은 경우에 프로퍼티 클래스를 작성 할 수 있다.

Spring Boot 활용

4. 외부 설정 #2

- @ConfigurationProperties 사용한 타입-세이프 프로퍼티 클래스를 작성

src/test/java/com/basic/boot/MybootProperties.java

```
@Component
@ConfigurationProperties("myboot")
public class MybootProperties {
    private String name;
    private int age;
    private String fullName;

    getter();
    setter();
}
```

src/main/java/com/basic/boot/runner/MyRunner.java

```
@Component
public class MyRunner implements ApplicationRunner {
    @Autowired
    MybootProperties mybootProperties;

    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        System.out.println(mybootProperties.getName());
        System.out.println(mybootProperties.getFullName());
        System.out.println(mybootProperties.getAge());
    }
}
```

Spring Boot 활용

4. 외부 설정 #2

- @ConfigurationProperties 사용

: @ConfigurationProperties 어노테이션을 사용하려면 META 정보를 생성 해주는
spring-boot-configuration-processor 의존성 설치

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-configuration-processor</artifactId>
  <optional>true</optional>
</dependency>
```

Spring Boot 활용

5. 스프링 부트 프로파일

- 스프링 부트에서는 프로파일(Profile)을 통해 스프링 부트 애플리케이션의 런타임 환경을 관리할 수 있습니다. 애플리케이션 작동 시 테스트 환경에서 실행할 지, 프로덕션 환경에서 실행할 지를 프로파일을 통해 관리할 수 있습니다.
- 프로덕션과 테스트 환경을 각각 외부 설정 파일을 통해서 관리합니다. `spring.profiles.active` 키값을 통해 어떤 프로파일을 활성화 할 것인지를 결정합니다.
- `@Profile` 어노테이션을 통해 프로파일 기능을 구현할 수 있습니다. `@Profile`에 인자로 들어가는 값은 프로파일이 현재 인자값과 일치할 때 명시한 스프링 bean을 등록하라는 뜻입니다.

Spring Boot 활용

5. 스프링 부트 프로파일

- @Profile 어노테이션을 사용하여 어떤 profile을 활성화 할 것인가?

src/main/java/com/basic/boot/BaseConfiguration.java

```
@Profile("prod")
@Configuration
public class BaseConfiguration {
    @Bean
    public String hello() {
        return "hello prod";
    }
}
```

src/main/java/com/basic/boot/TestConfiguration.java

```
@Profile("test")
@Configuration
public class TestConfiguration {
    @Bean
    public String hello() {
        return "hello test";
    }
}
```

src/main/java/com/basic/boot/runner/MyRunner.java

```
@Component
public class MyRunner implements ApplicationRunner {
    @Autowired
    private String hello;
    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        System.out.println(hello);
    }
}
```

resources/application.properties

```
spring.profiles.active=prod
```


Spring Boot 활용

5. 스프링 부트 프로파일

- jar 실행시 아규먼트 설정 (properties file 보다 우선 순위가 더 높다)

```
target>java -jar jartest-0.0.1-SNAPSHOT.jar --spring.profiles.active=test
```

- 프로파일용 properties file

: application-{profile}.properties

: application-prod.properties / application-test.properties

src/main/resources/application-prod.properties

```
myboot.name=SpringBoot prod
```

src/main/resources/application-test.properties

```
myboot.name=SpringBoot test
```

src/main/java/com/basic/boot/runner/MyRunner.java

```
@Component
public class MyRunner implements ApplicationRunner {
    @Autowired
    MybootProperties mybootProperties;
    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        System.out.println(mybootProperties.getName());
    }
}
```

Spring Boot 활용

6. Logging #1

- 로깅 퍼사드 vs 로거

: Commons Logging , **SLF4j**(simple logging façade)

- Logger API를 추상해 놓은 로깅 퍼사드 인터페이스들
- 로깅 퍼사드를 통해서 Logger를 사용했을 때 장점은 로깅 구현체들을 교체하기 쉽도록 해준다.

: JUL(java.util.logging), Log4j2, **Logback**

- 로깅 퍼사드 구현체들

- 스프링 부트 로깅

--debug (일부 핵심 라이브러리만 디버깅 모드로)

--trace (전부 다 디버깅 모드로)

로그 파일 출력: logging.file.path

로그 레벨 조정: logging.level.패키지명 = 로그 레벨

Logging

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/boot-features-logging.html>

Spring Boot 활용

6. Logging #1

- 스프링 부트 기본 로거 설정

파일 출력: logging.path를 지정하면 logs/spring.log 파일이 생성된다.

로그 레벨 조정: logging.level.패키지명 = 로그 레벨

src/main/resources/application-test.properties

```
logging.file.path=logs
logging.level.com.basic.boot=debug
```

src/main/java/com/basic/boot/runner/MyRunner.java

```
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;

@Component
public class MyRunner implements ApplicationRunner {
    @Autowired
    MybootProperties mybootProperties;
    private Logger logger = LoggerFactory.getLogger(MyRunner.class)

    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        logger.debug("-----");
        logger.debug(mybootProperties.getName());
    }
}
```

Spring Boot 활용

6. Logging #2

- Default 로거인 logback 설정 커스터마이징

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/howto-logging.html>

- 스프링 부트에서는 기본적으로 logback 모듈을 제공합니다. 따라서 logback 모듈을 아래와 같이 xml 파일로 따로 설정 정보를 관리하면서 개발할 수 있습니다.

src/main/resources/logback-spring.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<configuration>
    <include resource="org/springframework/boot/logging/logback/base.xml"/>
    <logger name="com.basic.boot" level="DEBUG"/>
</configuration>
```

Spring Boot 활용

6. Logging #2

- 로거를 Log4j2로 변경하기
- logback을 사용하지 않고 다른 로깅 모듈(log4j2)로 바꾸고 싶을 때는 pom.xml에 아래와 같이 logback 모듈에 대한 의존성을 제거해야 합니다.

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter</artifactId>
  <exclusions>
    <exclusion>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-logging</artifactId>
    </exclusion>
  </exclusions>
</dependency>
<!-- log4j2 -->
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-log4j2</artifactId>
</dependency>
```

Spring Boot 활용

7. Spring-Boot-Devtools

- 클래스 패스에 있는 파일이 변경 될 때마다 자동으로 재 시작 해준다.
: 캐시 설정을 개발 환경에 맞게 off 해준다. 직접 껐다 켜는 (cold start) 보다 빠르다.

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/using-boot-devtools.html>

: devtools dependency 추가

pom.xml

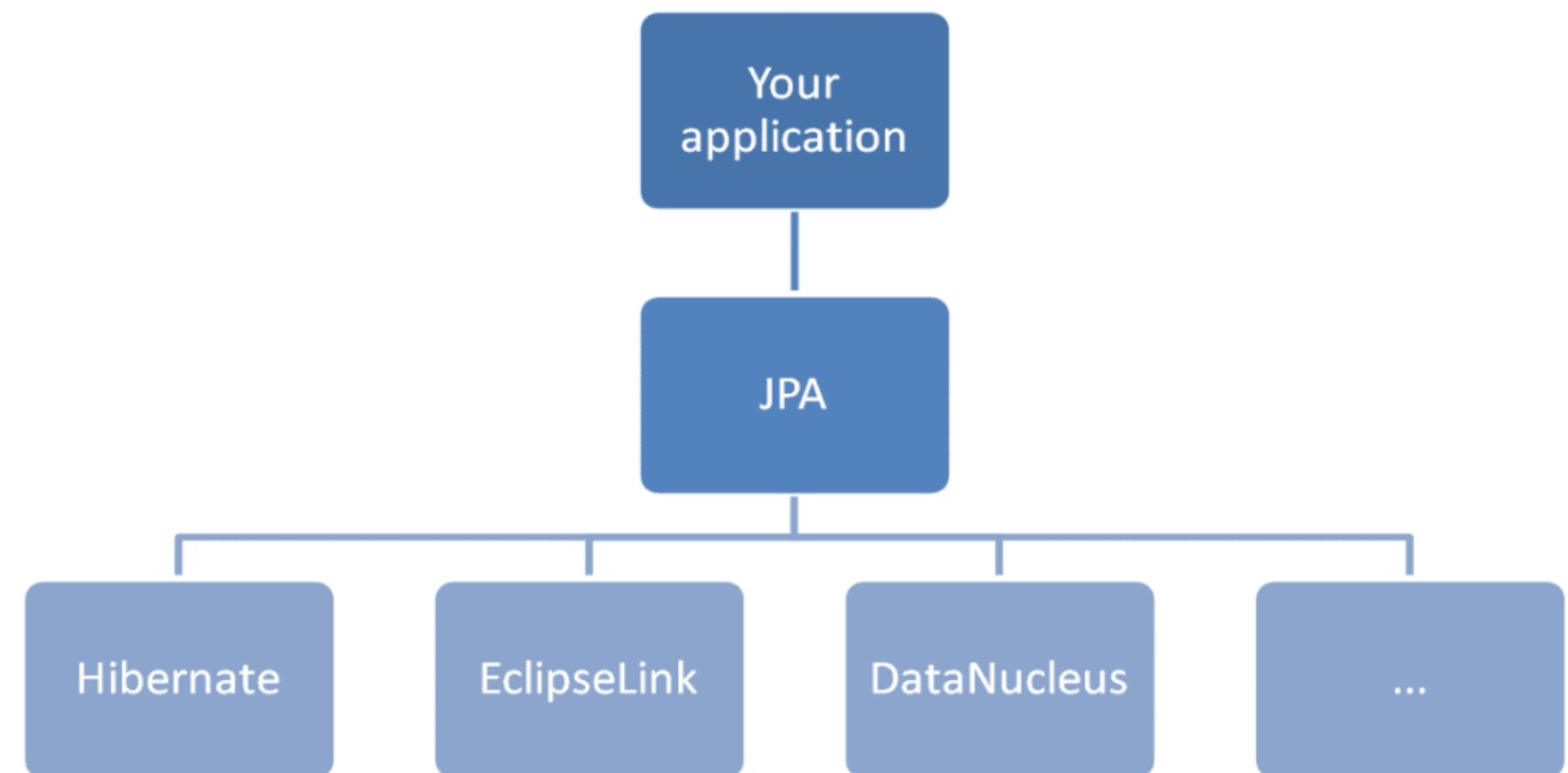
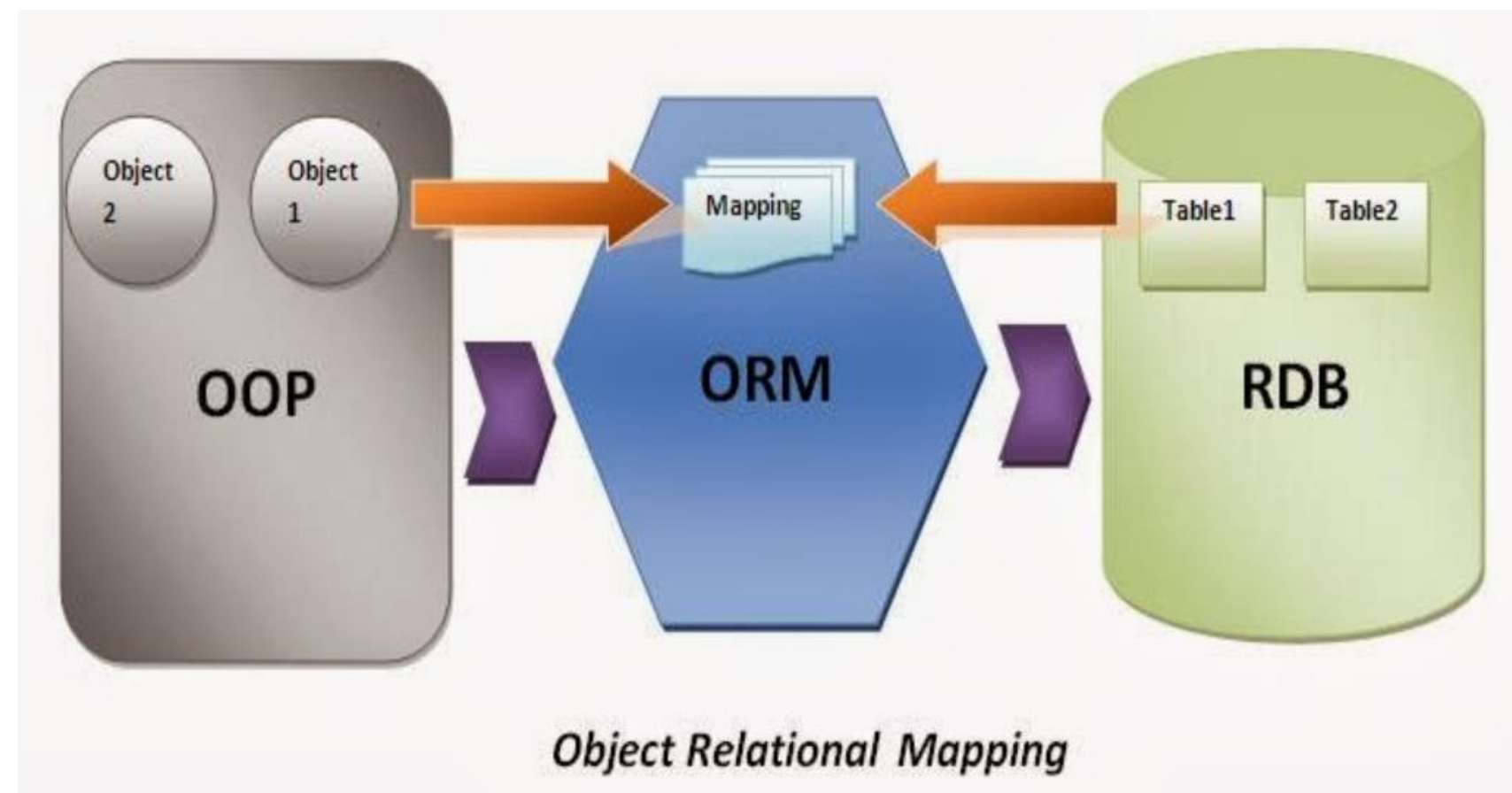
```
<dependency>  
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>  
    <artifactId>spring-boot-devtools</artifactId>  
</dependency>
```

: restart 기능 끄려면? `spring.devtools.restart.enabled=false`

스프링 부트 데이터

Spring Boot 데이터터

- Spring Data : ORM과 JPA
 - ORM(Object-Relational Mapping)과 JPA (Java Persistence API)
 - : 객체와 릴레이션을 맵핑 할 때 발생하는 개념적 불일치를 해결하는 프레임워크
 - JPA (Java Persistence API)
 - : ORM을 위한 자바 (EE) 표준이다.



Spring Boot 데이터

- Spring Data : Spring-Data-JPA

- Spring-Data-JPA 란?

- : JPA를 쉽게 사용하기 위해 스프링에서 제공하는 프레임워크 입니다.

- : Repository Bean을 자동 생성해 준다.

- : 쿼리 메소드 자동 구현

- : @EnableJpaRepositories (스프링 부트가 자동으로 설정 해줌.)

- 스프링 데이터 JPA 의존성 추가

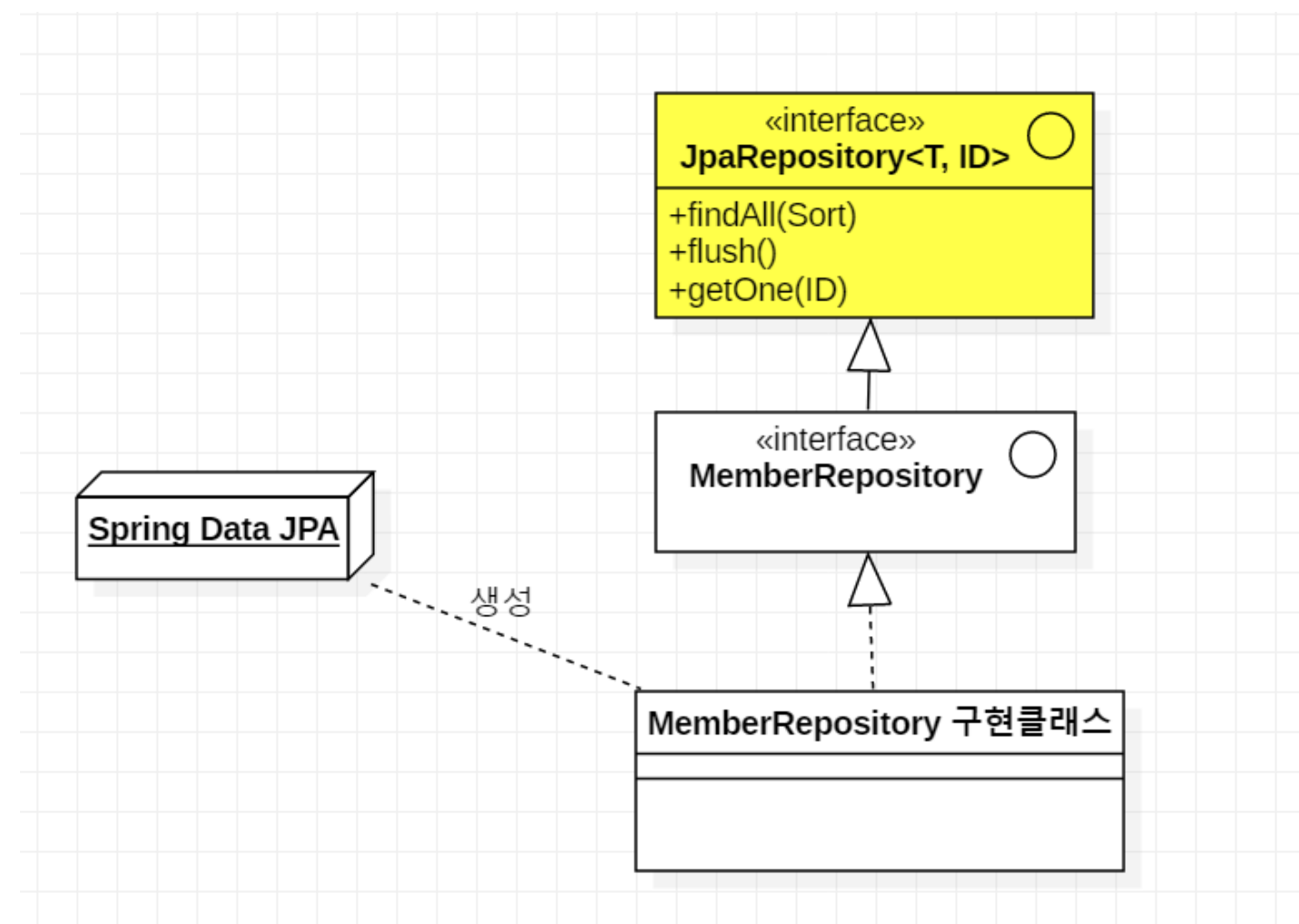
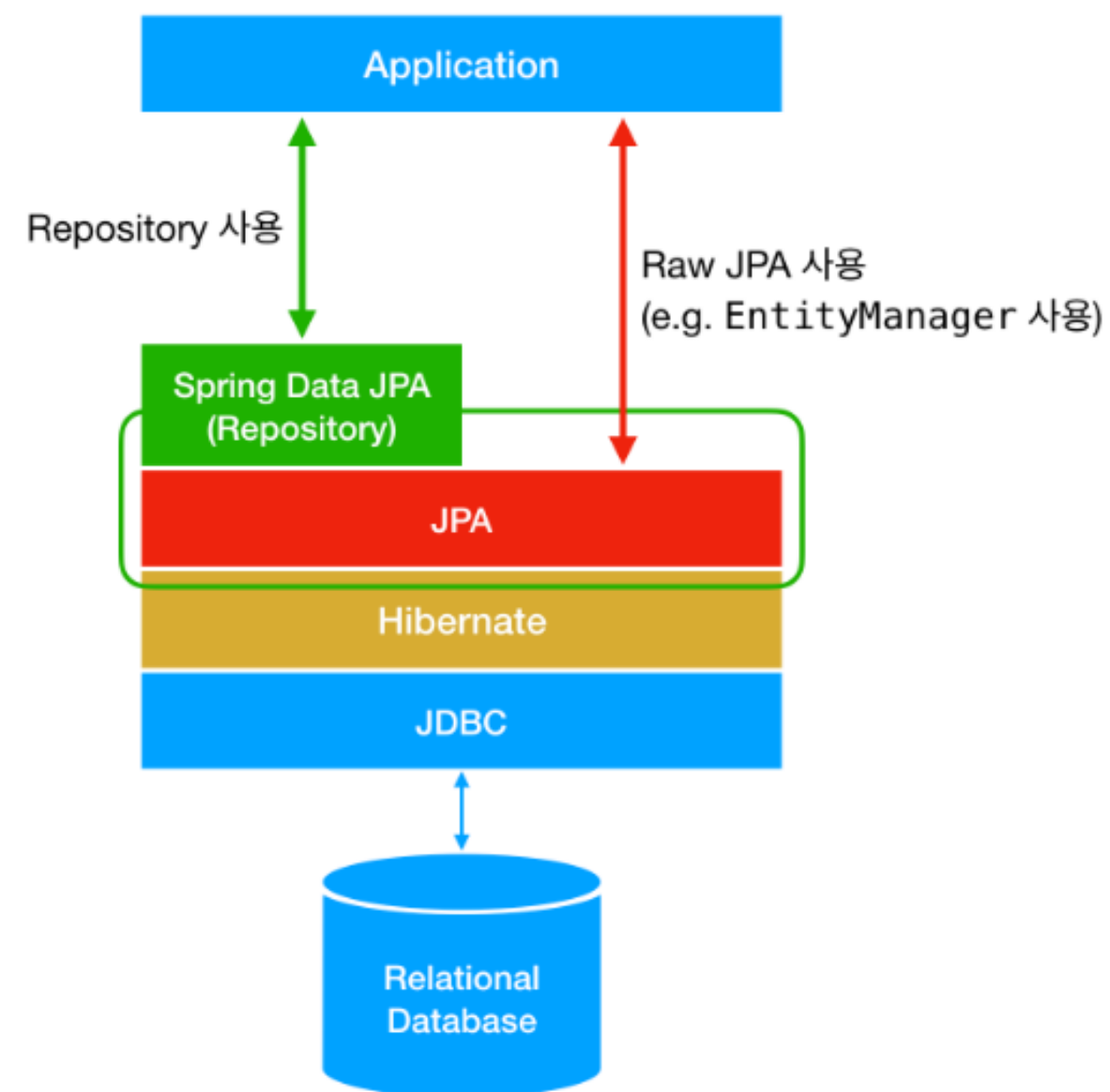
pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
</dependency>
```

Spring Boot 데이터

■ Spring Data : Spring-Data-JPA

- Spring Data JPA는 Spring에서 제공하는 모듈 중 하나로, 개발자가 JPA를 더 쉽고 편하게 사용할 수 있도록 해준다. 이는 JPA를 한 단계 추상화 시킨 Repository라는 인터페이스를 제공함으로써 이루어집니다.
- 사용자가 Repository 인터페이스에 정해진 규칙대로 finder 메서드를 작성하면, Spring이 해당 메서드 이름에 적합한 쿼리를 수행하는 구현체를 만들어서 Bean으로 등록 해준다.



Spring Boot 데이터터

- Spring Data : In-Memory 데이터베이스
 - 지원하는 In-Memory 데이터베이스
 - : H2(추천, 콘솔기능 제공), HSQL, Derby
 - H2 데이터베이스 의존성 추가와 설정

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>com.h2database</groupId>
  <artifactId>h2</artifactId>
  <version>1.3.176</version>
  <scope>runtime</scope>
</dependency>
```

application.properties

```
spring.datasource.url=jdbc:h2:mem:testdb
spring.datasource.driver-class-name=org.h2.Driver
spring.datasource.username=sa
```

Spring Boot 데이터

▪ Spring Data : In-Memory 데이터베이스

- H2 데이터베이스 기본 연결 정보 확인

: URL => jdbc:h2:mem:testdb (DB URL이 콘솔에 보여짐)

: Username => SA

src/main/java/com/basic/boot/runner/DatabaseRunner.java

```
@Component
public class DatabaseRunner implements ApplicationRunner {
    @Autowired
    DataSource dataSource;

    @Override
    public void run(ApplicationArguments args) throws Exception {
        try(Connection connection = dataSource.getConnection()){
            System.out.println(connection.getMetaData().getURL());
            System.out.println(connection.getMetaData().getUserName());
        }
    }
}
```

Spring Boot 데이터

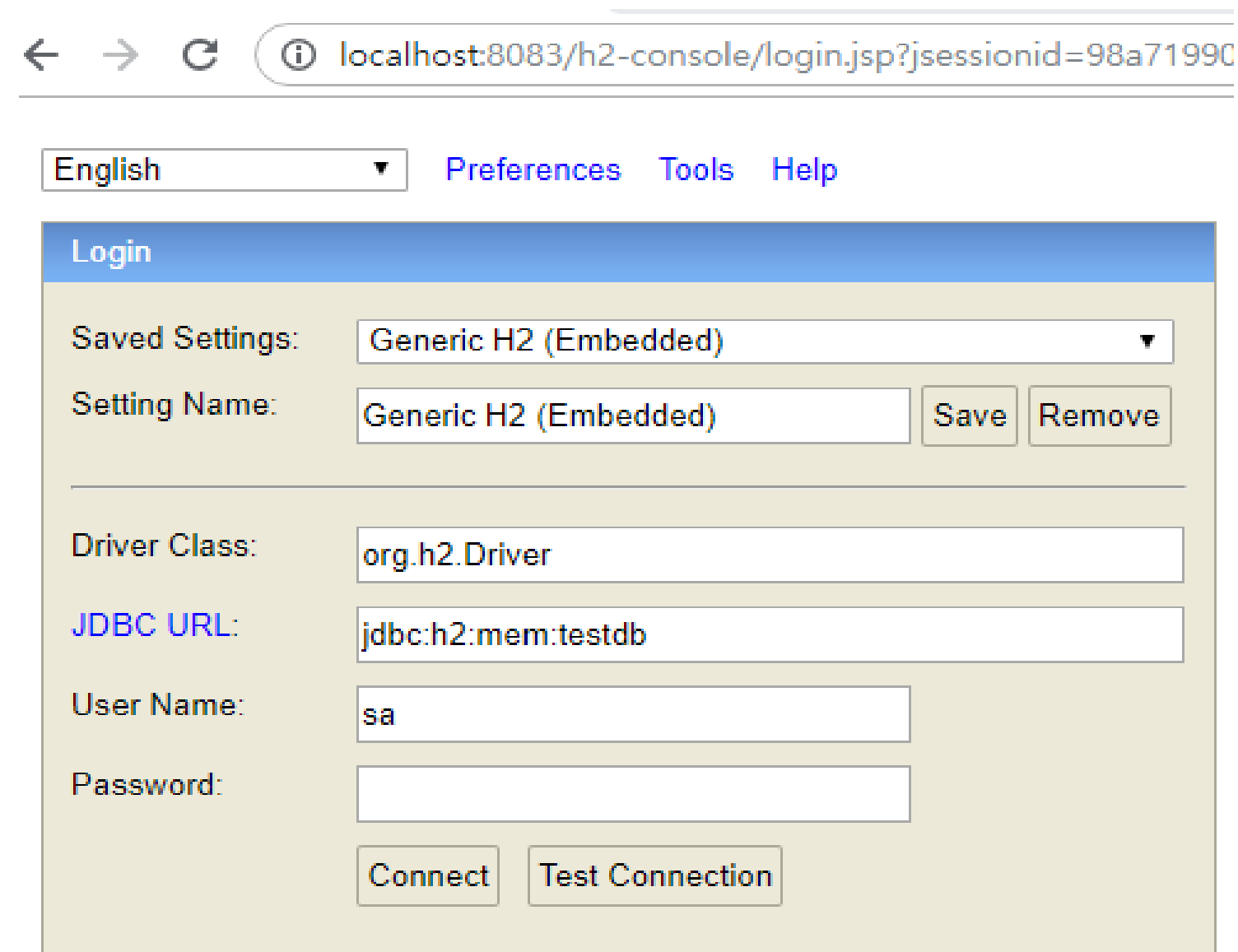
- Spring Data : In-Memory 데이터베이스

- H2 Console 사용하는 방법

`spring.h2.console.enabled=true`

`http://localhost:8080/h2-console`

JDBC URL를 `jdbc:h2:mem:testdb` 로 설정한다.



Spring Boot 데이터

- Spring Data : Maria 데이터베이스
 - 스프링 부트가 지원하는 DBCP(Database Connection Pooling)
 - : HikariCP (기본) - `spring.datasource.hikari.*`
<https://github.com/brettwooldridge/HikariCP#frequently-used>
 - : Tomcat CP - `spring.datasource.tomcat.*`
 - : Commons DBCP2 - `spring.datasource.dbcp2.*`
 - MariaDB Client 의존성 추가

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.mariadb.jdbc</groupId>
  <artifactId>mariadb-java-client</artifactId>
  <version>2.7.3</version>
</dependency>
```

Spring Boot 데이터터 – MariaDB 사용자 계정과 DB 생성

root 계정으로 접속하여 사용자 계정과 DB 생성

```
mysql -u root -p
```

```
MariaDB [(none)]> show databases;
```

```
MariaDB [(none)]> use mysql;
```

```
MariaDB [mysql]> create database boot_db;
```

```
MariaDB [mysql]> CREATE USER 'boot'@'%' IDENTIFIED BY 'boot';
```

```
MariaDB [mysql]> GRANT ALL PRIVILEGES ON boot_db.* TO 'boot'@'%';
```

```
MariaDB [mysql]> flush privileges;
```

```
MariaDB [mysql]> select user, host from user;
```

```
MariaDB [mysql]> exit;
```

boot 사용자 계정으로 접속한다.

```
mysql -u boot -p
```

```
boot 입력
```

Spring Boot 데이터터

- Spring Data : MariaDB DataSource 설정
 - MariaDB DataSource 설정

src/main/resources/application.properties

```
spring.datasource.url=jdbc:mariadb://127.0.0.1:3306/boot_db
spring.datasource.username=boot
spring.datasource.password=boot
spring.datasource.driverClassName=org.mariadb.jdbc.Driver
```

- 프로파일용 properties file
 - : application-{profile}.properties
 - : application-prod.properties / application-test.properties

src/main/resources/application.properties

```
spring.profiles.active=prod
```


Spring Boot 데이터

- Spring Data : JPA를 사용한 데이터베이스 초기화
- application.properties 파일에 JPA에 의한 데이터베이스 자동 초기화 설정

src/main/resources/application.properties

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create  
spring.jpa.show-sql=true  
spring.jpa.database-platform=org.hibernate.dialect.MariaDB103Dialect
```

Spring Boot 데이터터

- Spring Data : JPA를 사용한 데이터베이스 초기화
 - `spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create|create-drop|update|validate`
 - ✓ create
JPA가 DB와 상호작용할 때 기존에 있던 스키마(테이블)을 삭제하고 새로 만드는 것을 뜻한다.
 - ✓ create-drop
JPA 종료 시점에 기존에 있었던 테이블을 삭제합니다.
 - ✓ update
기존 스키마는 유지하고, 새로운 것만 추가하고, 기존의 데이터도 유지한다. 변경된 부분만 반영함
주로 개발 할 때 적합하다.
 - ✓ validate
엔티티와 테이블이 정상 매핑 되어 있는지를 검증합니다.
 - `spring.jpa.show-sql=true`
: JPA가 생성한 SQL문을 보여줄 지에 대한 여부를 알려주는 프로퍼티입니다.

Spring Boot 데이터

▪ Spring Data : Dialect (방언)이란?

- ANSI SQL은 모든 DBMS에서 공통적으로 사용이 가능한 표준 SQL이지만 DBMS에서 만든 SQL은 DB벤더들만의 독자적인 기능을 추가 하기 위해 만든 것으로 사용하는 특정 벤더의 DBMS에서만 사용이 가능합니다.
- JPA는 기본적으로 어플리케이션에서 직접 JDBC 레벨의 SQL을 작성하지 않고 JPA가 직접 SQL을 생성해줍니다. JPA에 어떤 DBMS를 사용하는지를 알려주는 방법이 방언(Dialect)을 설정하는 방법입니다.
- JPA에 Dialect를 설정할 수 있는 추상화 방언 클래스를 제공하고 설정된 방언으로 각 DBMS에 맞는 구현체를 제공합니다.
- `hibernate.dialect=org.hibernate.dialect.MariaDB103Dialect`

MariaDB 10.3 버전 사용시

```
database-platform: org.hibernate.dialect.MariaDB103Dialect
```

Oracle 11g 버전 사용시

```
database-platform: org.hibernate.dialect.Oracle10gDialect
```

Spring Boot 데이터터

▪ Spring Data : Entity 클래스 작성

- `@Entity` : 엔티티 클래스임을 지정하며 DB 테이블과 매핑하는 객체를 나타내는 어노테이션입니다. 엔티티(Entity)란 데이터베이스에서 표현하려고 하는 유형, 무형의 객체로서 서로 구별되는 것을 뜻합니다. 이 객체들은 DB 상에서는 보통 `table`로서 나타내어 집니다.
- `@Id` : 엔티티의 기본키를 나타내는 어노테이션입니다.
- `@GeneratedValue` : 주 키의 값을 자동 생성하기 위해 명시하는 데 사용되는 어노테이션입니다. 자동 생성 전략은 (**AUTO**, IDENTITY, SEQUENCE, TABLE) 이 있습니다.
- Entity 클래스 작성

src/main/java/com/basic/boot/entity/Account.java

```
@Entity
public class Account {
    @Id @GeneratedValue
    private Long id;
    @Column(unique=true)
    private String username;
    @Column
    private String password;

    getter() , setter(), equals(), hashCode()
}
```

Spring Boot 데이터터

▪ Spring Data : Repository 인터페이스 작성

- Repository 인터페이스 작성

: AccountRepository의 구현체를 따로 작성하지 않아도 Spring-Data-JPA가 자동적으로 해당 문자열 username에 대한 인수를 받아 자동적으로 DB Table과 매핑합니다.

```
src/main/java/com/basic/boot/repository/AccountRepository.java
```

```
public interface AccountRepository extends JpaRepository<Account, Long>{  
    Account findByUsername(String username);  
}
```

Query method

<https://docs.spring.io/spring-data/jpa/docs/current/reference/html/#jpa.query-methods.query-creation>

Spring Boot 데이터

▪ Spring Data : Repository 인터페이스 작성

Query method <https://docs.spring.io/spring-data/jpa/docs/current/reference/html/#jpa.query-methods.query-creation>

Query메서드에 포함할 수 있는 키워드는 아래와 같다.

| 메서드 이름 키워드 | 샘플 | 설명 |
|----------------------|---|----------------------|
| And | <code>findByEmailAndUserId(String email, String userId)</code> | 여러필드를 and 로 검색 |
| Or | <code>findByEmailOrUserId(String email, String userId)</code> | 여러필드를 or 로 검색 |
| Between | <code>findByCreatedAtBetween(Date fromDate, Date toDate)</code> | 필드의 두 값 사이에 있는 항목 검색 |
| LessThan | <code>findByAgeGraterThanEqual(int age)</code> | 작은 항목 검색 |
| GreaterThanOrEqualTo | <code>findByAgeGraterThanEqual(int age)</code> | 크거나 같은 항목 검색 |
| Like | <code>findByNameLike(String name)</code> | like 검색 |
| IsNull | <code>findByJobsIsNull()</code> | null 인 항목 검색 |
| In | <code>findByJob(String ... jobs)</code> | 여러 값중에 하나인 항목 검색 |
| OrderBy | <code>findByEmailOrderByNameAsc(String email)</code> | 검색 결과를 정렬하여 전달 |

Spring Boot 데이터터

- Spring Data : JPA를 사용한 데이터베이스 초기화

- Update 옵션 설정 시 아래와 같이 SQL문이 자동적으로 실행되는 것을 볼 수 있다.

```
Hibernate: alter table if exists public.account add column password varchar(255)
```

```
Hibernate: alter table if exists public.account add column username varchar(255)
```

```
Hibernate: create sequence hibernate_sequence start 1 increment 1
```

- Create 옵션 설정 시 테이블을 drop하고 다시 생성하는 SQL문이 실행되는 것을 볼 수 있다.

```
Hibernate: drop table if exists account cascade
```

```
Hibernate: drop sequence if exists hibernate_sequence
```

```
Hibernate: create sequence hibernate_sequence start 1 increment 1
```

```
Hibernate: create table account (id int8 not null, password varchar(255), username varchar(255), primary key (id))
```

- validate 옵션은 엔티티와 해당 매핑하려는 테이블이 제대로 매핑 되었는지 지 체크합니다.
- 운영 모드에서 적합한 설정

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=validate
```

Spring Boot 데이터

■ Spring Data : JPA 테스트 #1

src/test/java/com/basic/boot/repository/AccountRepositoryTest.java

```
@SpringBootTest
public class AccountRepositoryTest {
    @Autowired
    AccountRepository accountRepository;
    @Test
    public void account() throws Exception {
        Account account = new Account();
        account.setUsername("basic");
        account.setPassword("pass");
        Account newAcct = accountRepository.save(account);
        System.out.println(newAcct.getId() + " " + newAcct.getUsername());
        assertNotNull(newAcct);

        Account existAcct = accountRepository.findByUsername(newAcct.getUsername());
        assertNotNull(existAcct);
        Account notExistAcct = accountRepository.findByUsername("test");
        assertNull(notExistAcct);
    }
}
```


Spring Boot 데이터터

▪ Spring Data : Repository 인터페이스 수정

• Optional 객체 반환

- : Java8은 함수형 언어의 접근 방식에서 영감을 받아 `java.util.Optional<T>`라는 새로운 클래스를 도입하였습니다. (<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Optional.html>)
- : `Optional`는 "존재할 수도 있지만 없을 수도 있는 객체", 즉, "null이 될 수도 있는 객체" 을 감싸고 있는 일종의 래퍼 클래스입니다.
- : 명시적으로 해당 변수가 null일 수도 있다는 가능성을 표현할 수 있습니다.
(따라서 불필요한 `NullPointerException` 방어 로직을 줄일 수 있습니다.)

src/main/java/com/basic/boot/repository/AccountRepository.java

```
import java.util.Optional;

public interface AccountRepository extends JpaRepository<Account, Long>{
    Optional<Account> findByUsername(String username);
}
```

Spring Boot 데이터

▪ Spring Data : JPA 테스트 #2

- 스프링 데이터 Repository 테스트 클래스 작성 : 레코드 저장 및 조회

src/test/java/com/basic/boot/repository/AccountRepositoryTest.java

```
@SpringBootTest
public class AccountRepositoryTest {
    @Test
    public void account() throws Exception {
        Account account = new Account();
        account.setUsername("basic");
        account.setPassword("pass");
        Account newAcct = accountRepository.save(account);
        System.out.println(newAcct.getId() + " " + newAcct.getUsername());
        assertThat(newAcct).isNotNull();

        Optional<Account> existAcct = accountRepository.findByUsername(newAcct.getUsername());
        assertThat(existAcct).isNotEmpty();
        Optional<Account> notExistAcct = accountRepository.findByUsername("test");
        assertThat(notExistAcct).isEmpty();
    }
}
```

Spring Boot 데이터

- Spring Data : JPA를 사용한 데이터베이스 초기화
 - validate 속성 테스트 : Account 클래스에 email 속성을 추가(컬럼 추가)한다.
 - 테이블과 매핑하려는 엔티티가 이 테이블과 맞지 않을 경우 에러를 발생하게 됩니다.

src/main/java/com/basic/boot/entity/Account.java

```
@Entity
public class Account {
    @Id @GeneratedValue
    private Long id;
    @Column(unique=true)
    private String username;
    @Column
    private String password;
    @Column
    private String email;

    public String getEmail() { return email; }
    public void setEmail(String email) {
        this.email = email;
    }
}
```

src/main/resources/application.properties

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=validate
spring.jpa.show-sql=true
```

org.hibernate.tool.schema.spi.SchemaManagementException: Schema-validation: missing column [email] in table [account]

Spring Boot 데이터

- Spring Data : JPA를 사용한 데이터베이스 초기화
- update 속성 테스트 : update로 설정값을 변경하고 다시 어플리케이션을 실행하게 되면 엔티티 소스 코드 상에서 추가 되었던 email 변수가 그대로 테이블에 반영되는 것을 볼 수 있습니다.

```
src/main/resources/application.properties
```

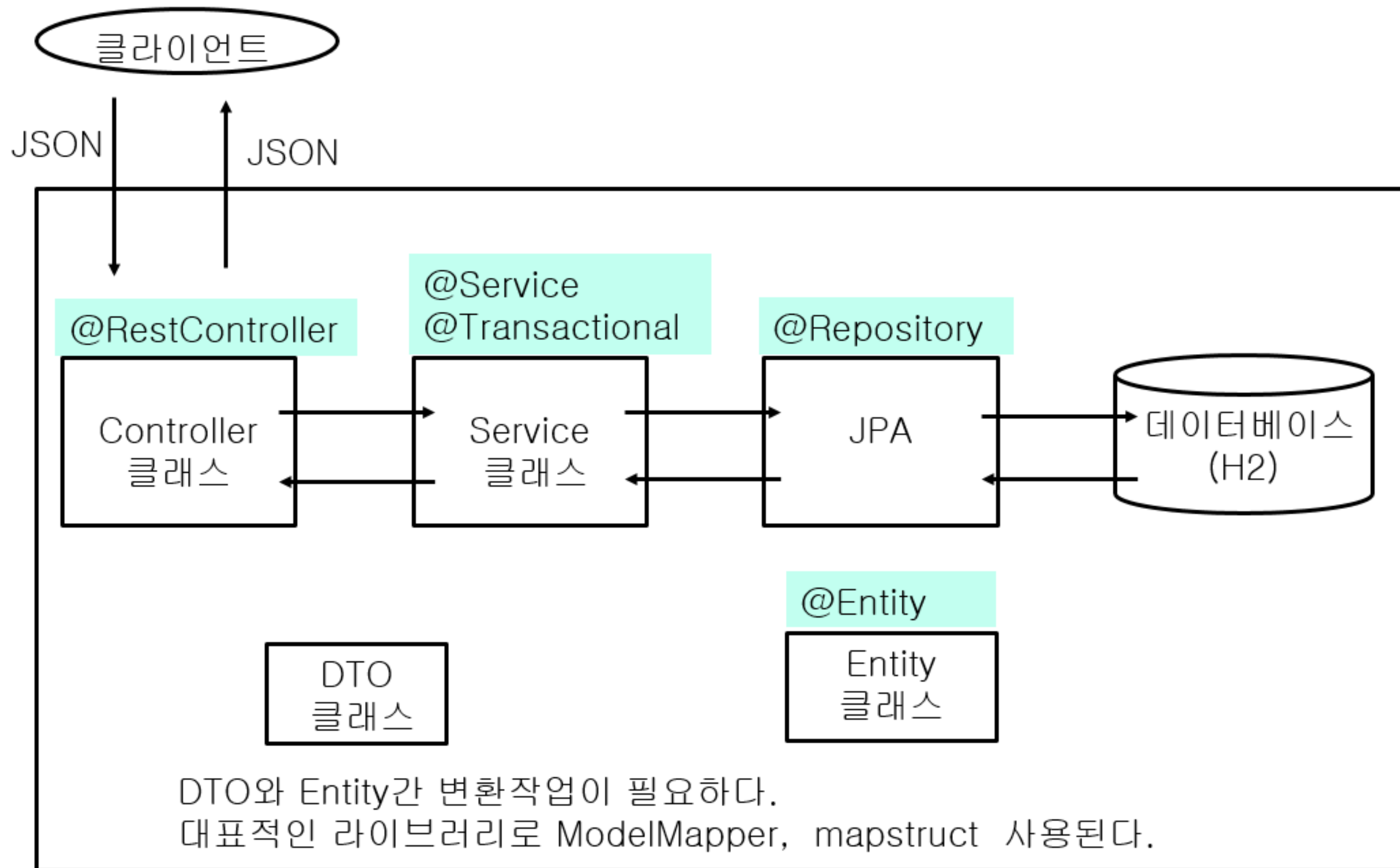
```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=update  
spring.jpa.show-sql=true
```

```
Hibernate: alter table if exists public.account add column email varchar(255)
```

```
springboot=# select * from account;  
id | password | username | email  
----+-----+-----+-----
```

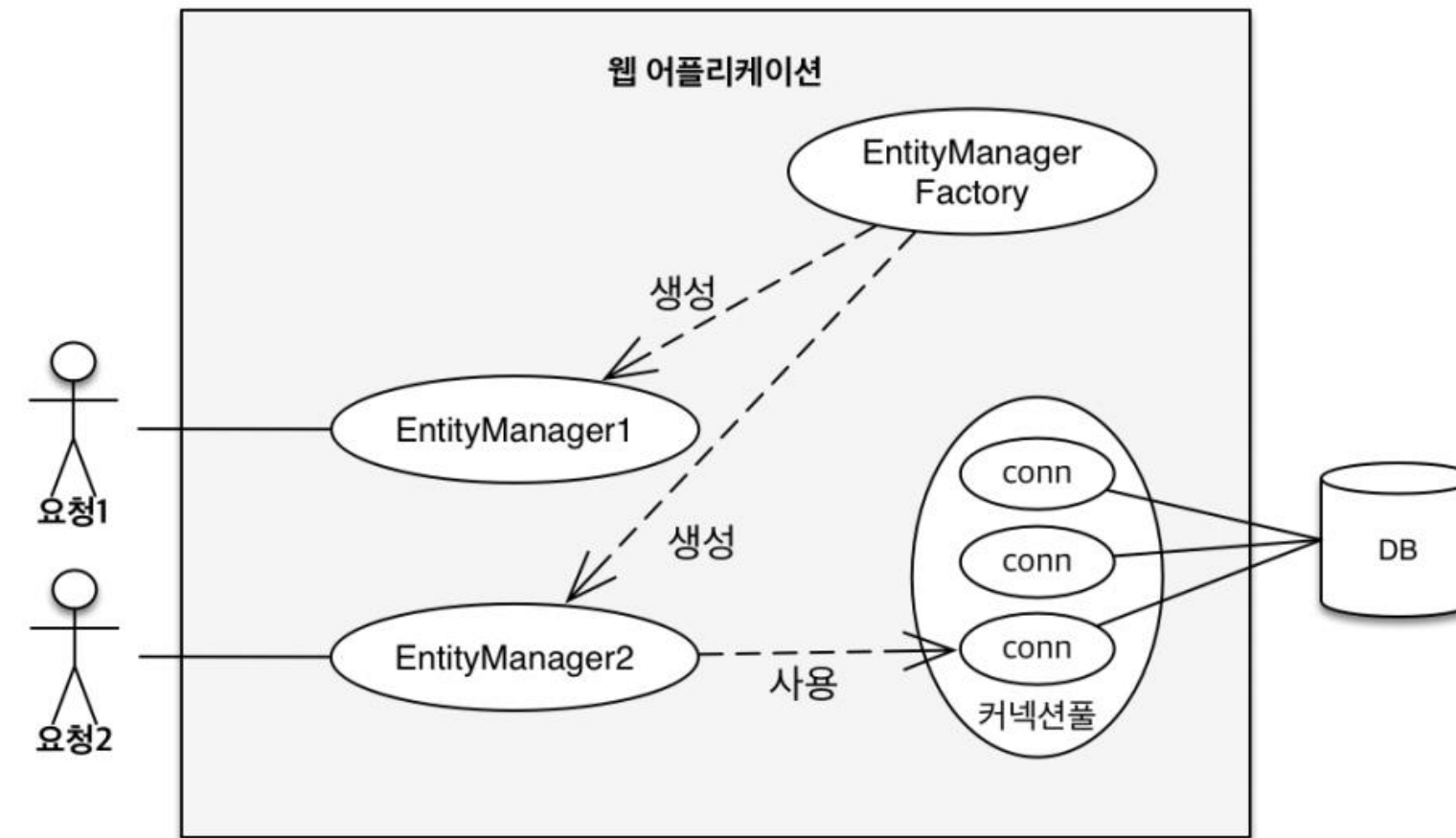
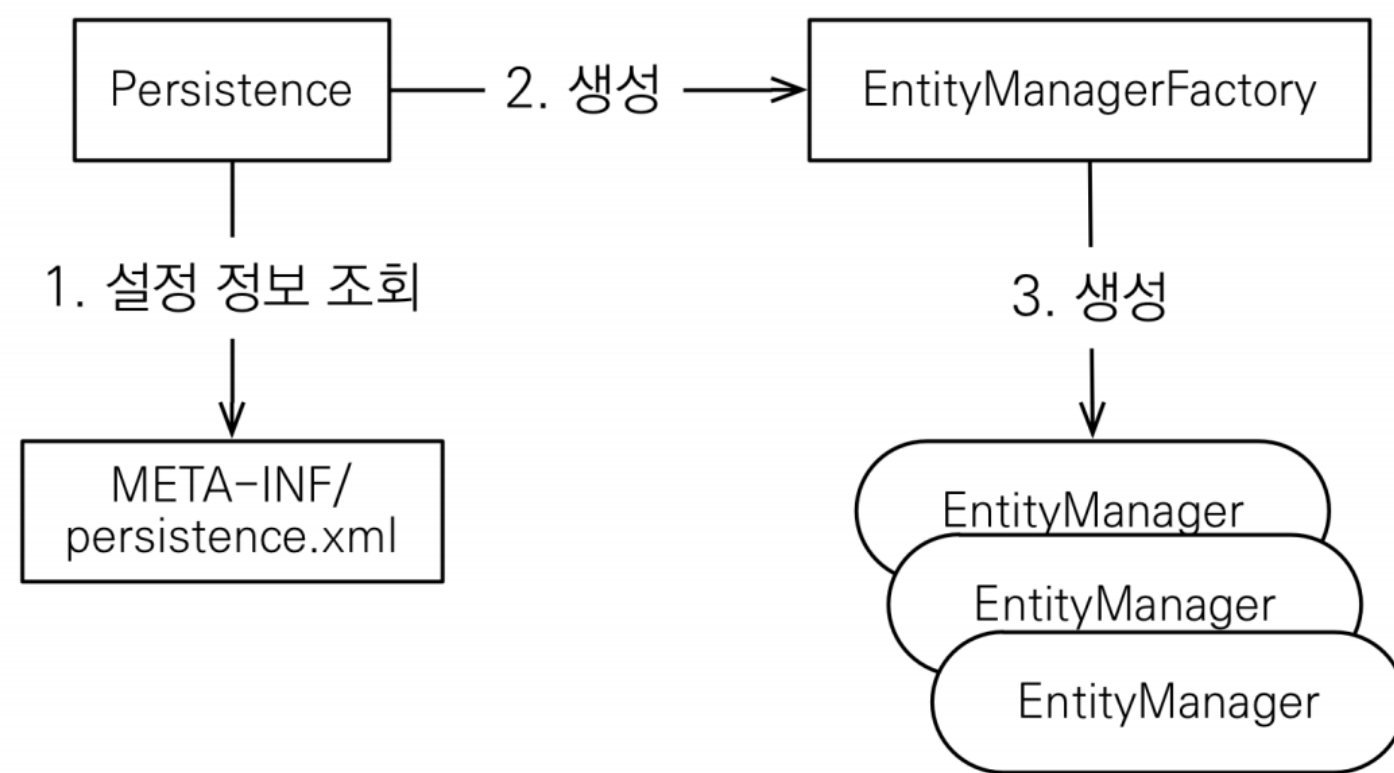
Spring Data JPA 아키텍처

- Spring Data : JPA를 사용한 데이터베이스 초기화



Spring Data JPA 영속성 관리

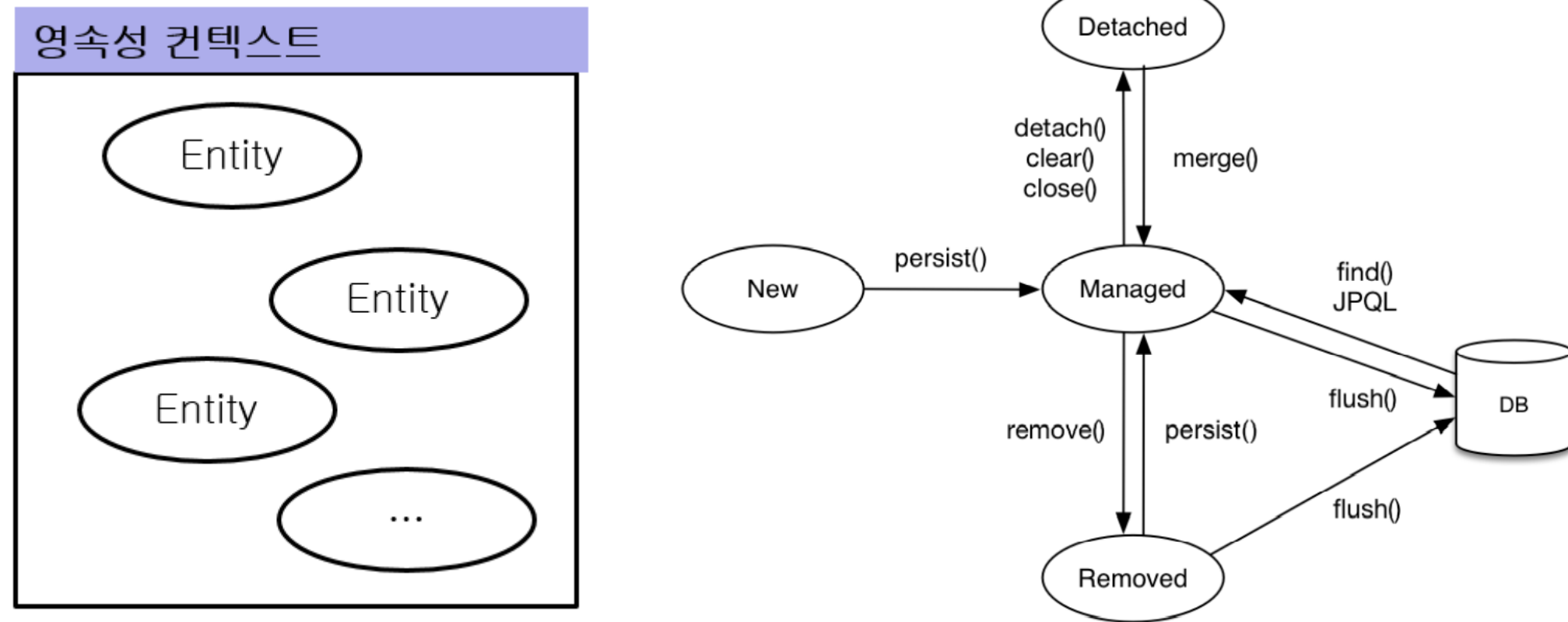
EntityManagerFactory 와 EntityManager



- EntityManagerFactory는 하나만 생성해서 어플리케이션 전체에서 공유해서 사용한다.
- JPA의 모든 데이터 변경은 반드시 트랜잭션 안에서 실행 되어야 한다.
- 웹 애플리케이션이 실행될 때 EntityManagerFactory를 통해서 EntityManager를 생성한다.
- 생성된 EntityManager는 내부적으로 DB 커넥션을 사용해서 DB에 접근한다.

Spring Data JPA 영속성 관리

■ PersistenceContext (영속성 컨텍스트)



가. 비영속 (new/transient)

영속성 컨텍스트와 전혀 관계가 없는 새로운 상태

나. 영속 (managed)

트랜잭션 범위의 영속성 컨텍스트에서 관리되는 상태

다. 준영속 (detached)

영속성 컨텍스트에 저장되었다가 분리된 상태
더 이상 엔티티 객체는 관리가 안됨

라. 삭제 (removed)

삭제된 상태

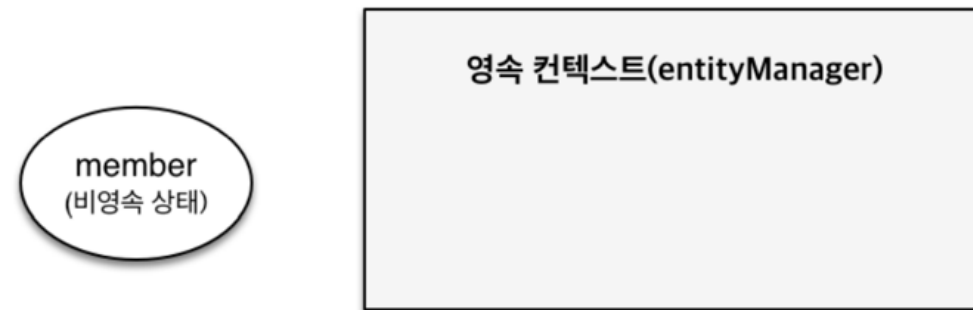
- 영속성 컨텍스트는 논리적인 개념으로서 EntityManager를 통해서 영속성 컨텍스트에 접근할 수 있다.
- 영속성 컨텍스트내에는 JPA가 관리하는 영속성 객체(Entity)가 있다.

Spring Data JPA 영속성 관리

Entity 생명주기

가. 비영속 (new/transient)

영속성 컨텍스트와 전혀 관계가 없는 새로운 상태



```
//객체를 생성한 상태(비영속)
Member member = new Member();
member.setId("member1");
member.setUsername("회원1");
```

나. 영속 (managed)

영속성 컨텍스트에 관리되는 상태 (트랜잭션 범위)



```
//객체를 생성한 상태(비영속)
Member member = new Member();
member.setId("member1");
member.setUsername("회원1");
```

```
EntityManager em = emf.createEntityManager();
em.getTransaction().begin();

//객체를 저장한 상태(영속)
em.persist(member);
```

다. 준영속 (detached) 및 삭제

영속성 컨텍스트에 저장되었다가 분리 및 삭제된 상태
더 이상 엔티티는 관리가 안된다.

```
//회원 엔티티를 영속성 컨텍스트에서 분리, 준영속 상태
em.detach(member);
```

```
//객체를 삭제한 상태(삭제)
em.remove(member);
```


Spring Data JPA 영속성 관리

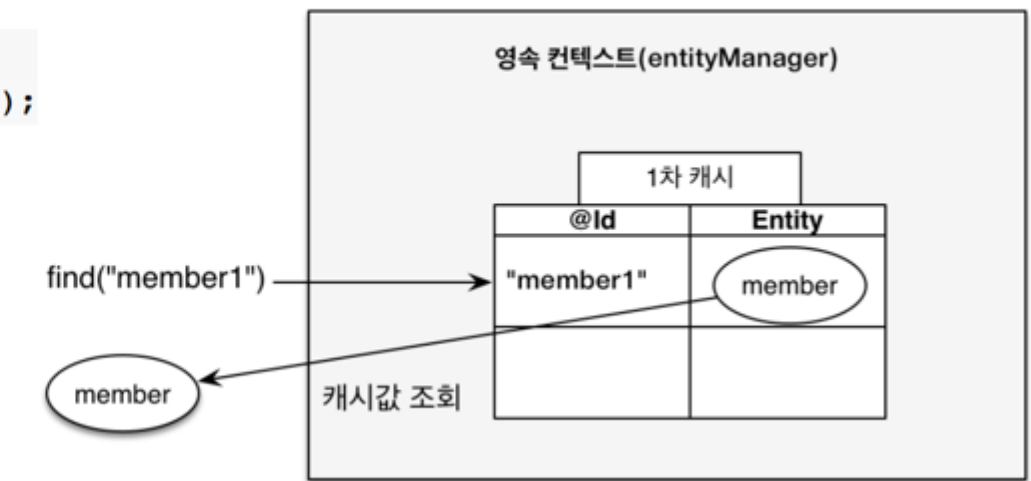
■ 영속성 컨텍스트가 Entity를 관리할 때 사용하는 전략

- 1) 1차 캐시
- 2) 동일성(identity) 보장
- 3) 트랜잭션을 지원하는 쓰기 지연
(transactional write-behind)
- 4) 변경 감지 (Dirty Checking)
- 5) 지연 로딩 (Lazy Loading)

1-1) 1 차 캐시에서 조회

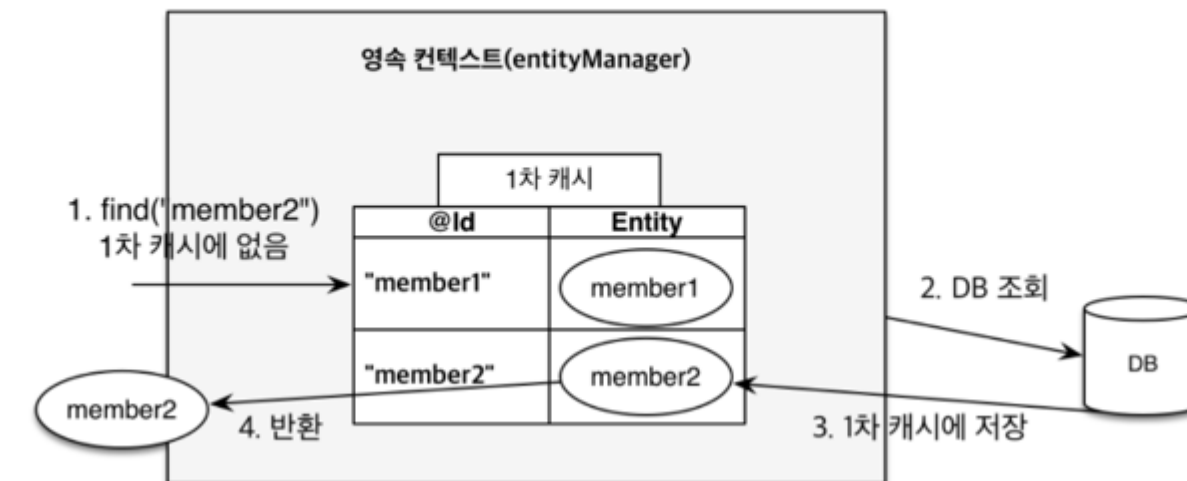
```
//1차 캐시에서 조회  
Member findMember = em.find(Member.class, "member1");
```

em.find() 호출시, Entity가 1차 캐시에 존재하지 않는다면 EntityManager는 데이터베이스를 조회해서 Entity를 생성한다. 그리고 1차 캐시에 저장한 후에 영속 상태의 Entity를 반환하게 된다.



1-2) 데이터베이스에서 조회

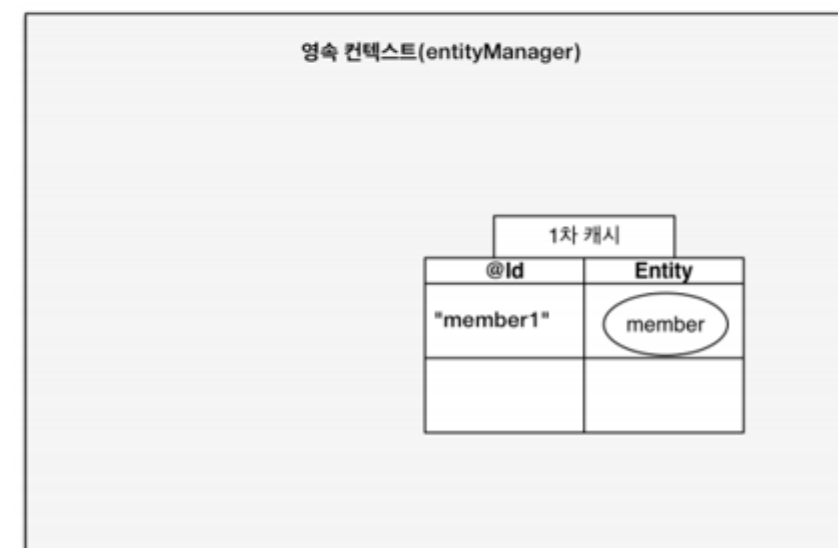
```
Member findMember2 = em.find(Member.class, "member2");
```



1) Entity 조회

- 영속성 컨텍스트는 내부에 캐시를 가지고 있다. 이 캐시를 1차 캐시라 하며 영속 상태의 엔티티는 모두 이곳에 저장된다.
- 영속성 컨텍스트 내부에 Map이 존재하며, 키는 @Id, 값은 엔티티 인스턴스이다.

```
//엔티티를 생성한 상태(비영속)  
Member member = new Member();  
member.setId("member1");  
member.setUsername("회원1");  
  
//엔티티를 영속  
em.persist(member);
```



Spring Data JPA 영속성 관리

■ 영속성 컨텍스트가 Entity를 관리할 때 사용하는 전략

2) 영속 Entity의 동일성 보장

```
Member a = em.find(Member.class, "member1");
Member b = em.find(Member.class, "member1");

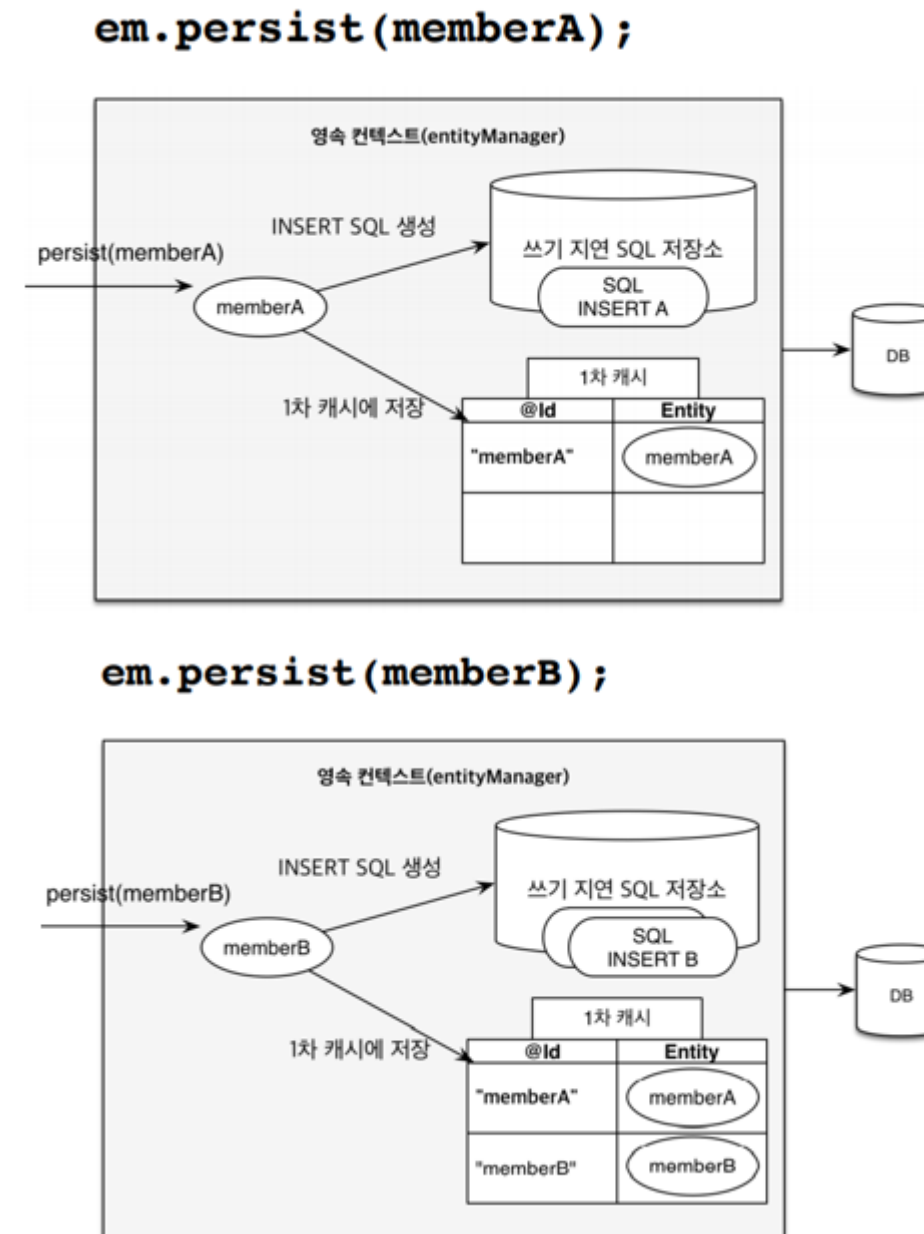
System.out.println(a == b); //동일성 비교 true
```

3) Entity 등록 (트랜잭션을 지원하는 쓰기 지연)

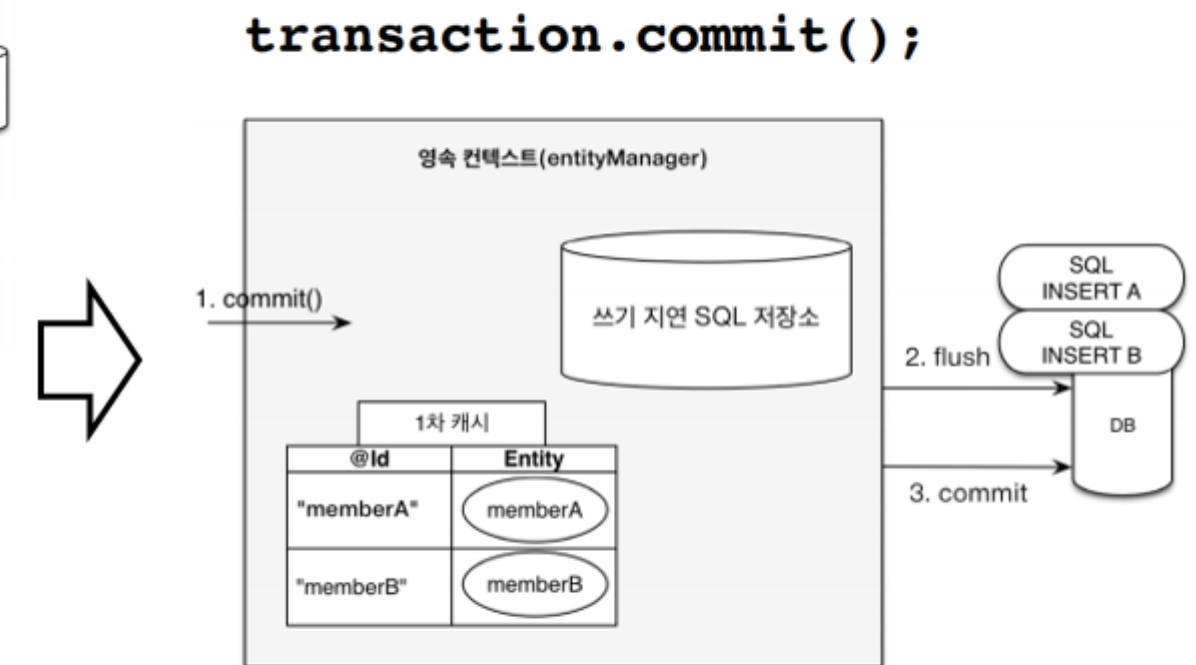
```
EntityManager em = emf.createEntityManager();
EntityTransaction transaction = em.getTransaction();
//엔티티 매니저는 데이터 변경시 트랜잭션을 시작해야 한다.
transaction.begin(); // [트랜잭션] 시작

em.persist(memberA);
em.persist(memberB);
//여기까지 INSERT SQL을 데이터베이스에 보내지 않는다.

//커밋하는 순간 데이터베이스에 INSERT SQL을 보낸다.
transaction.commit(); // [트랜잭션] 커밋
```



EntityManager는 트랜잭션을 커밋하기 전까지 내부 쿼리 저장소에 INSERT SQL을 모아둔 후, 트랜잭션 커밋 시점에 모아둔 쿼리를 DB에 보낸다. 이것을 트랜잭션을 지원하는 쓰기 지연(transactional write-behind)라고 한다.



두 개의 INSERT SQL을 쓰기 지연 SQL 저장소에 저장해 둔 다음, 트랜잭션 커밋 시점에 아래와 같이 영속성 컨텍스트를 플러시(flush)한다. (영속성 컨텍스트의 변경 내용을 DB에 동기화 하는 작업, 동기화 후 실제 데이터베이스 트랜잭션을 커밋한다.)

Spring Data JPA 영속성 관리

■ 영속성 컨텍스트가 Entity를 관리할 때 사용하는 전략

4) Entity 수정 – 변경 감지 (Dirty Checking)

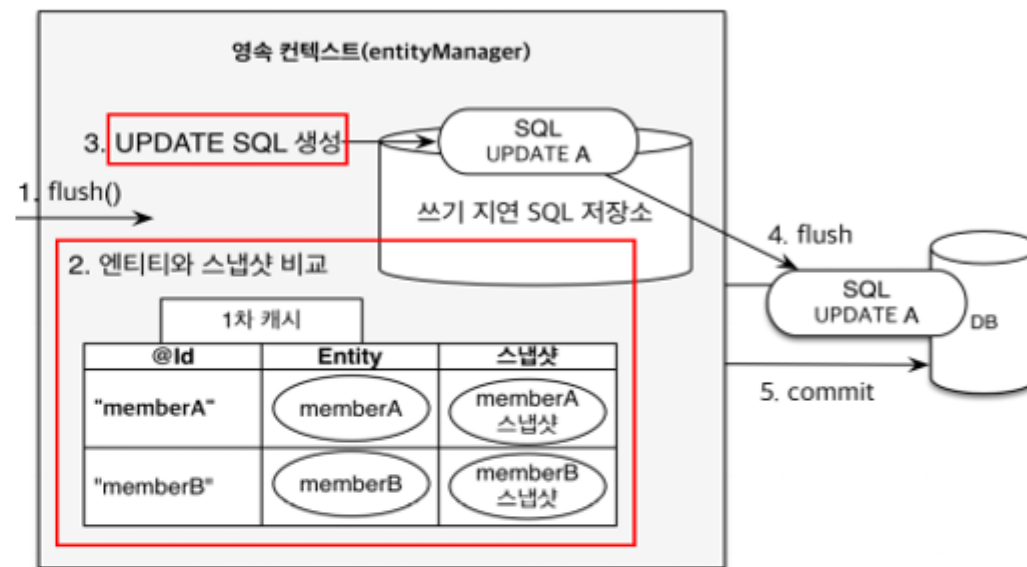
```
EntityManager em = emf.createEntityManager();
EntityTransaction transaction = em.getTransaction();
transaction.begin(); // [트랜잭션] 시작

// 영속 엔티티 조회
Member memberA = em.find(Member.class, "memberA");

// 영속 엔티티 데이터 수정
memberA.setUsername("hi");
memberA.setAge(10);

//em.update(member) 이런 코드가 있어야 하지 않을까?

transaction.commit(); // [트랜잭션] 커밋
```



JPA는 엔티티를 영속성 컨텍스트에 보관할 때, 최초 상태를 복사해서 저장해 두는데 이것을 스냅샷이라고 한다.

1. JPA는 커밋하는 시점에 내부적으로 flush()가 호출된다.
2. 영속성 컨텍스트 flush()가 호출되면, JPA는 1차 캐시에 저장된 엔티티와 스냅샷을 비교한다.
3. 스냅샷은 최초로 1차 캐시에 들어온 상태를 저장해둔 것이다.
4. 만약 스냅샷과 다른 부분이 있다면 JPA는 UPDATE 쿼리를 쓰지연 SQL저장소에 저장한다.
5. 마지막으로 해당 쿼리를 DB에 반영하고 (flush)
6. 커밋을 하고 마친다.

변경 감지(Dirty Checking)는 영속성 컨텍스트가 관리하는 영속 상태의 엔티티에만 적용된다. (비영속, 준영속 상태는 영속성 컨텍스트의 관리를 받지 못하는 엔티티이기 때문에 값을 변경해도 데이터베이스에 반영되지 않는다.)

5) Entity 삭제

```
//삭제 대상 엔티티 조회
Member memberA = em.find(Member.class, "memberA");

em.remove(memberA); //엔티티 삭제
```

em.remove()에 삭제할 엔티티를 넘겨주면 엔티티를 삭제한다. 물론 엔티티를 즉시 삭제하는 것이 아니라, 엔티티 등록과 비슷하게 삭제 쿼리를 쓰기 지연 SQL 저장소에 등록한다. 이 후 트랜잭션을 커밋하게 되면 플러시가 호출되어 실제 데이터베이스에 삭제 쿼리를 전달하게 된다.

em.remove(memberA)를 호출하는 순간 memberA는 영속성 컨텍스트에서 제거된다.

Spring Data JPA 영속성 관리

■ 플러시(Flush)

1) flush 기능

영속성 컨텍스트의 변경 내용을 데이터베이스에 반영하는 작업으로 이 기능으로 인해서 영속성 컨텍스트의 내용과 DB 내용이 동기화 된다. 중요한 특징은 영속성 컨텍스트를 비우지 않는다.

2) flush 동작

- 가) 변경 감지
- 나) 수정된 엔티티를 쓰기 지연 SQL 저장소에 등록
- 다) 쓰기 지연 SQL 저장소의 쿼리를 데이터베이스에 전송
(등록, 수정, 삭제 쿼리)

3) 영속성 컨텍스트를 flush 하는 방법

- em.flush() 직접 호출
- em.commit() 플러시 자동 호출
- JPQL 쿼리 실행 플러시 자동 호출

```
em.setFlushMode(FlushModeType.COMMIT)
```

- FlushModeType.AUTO
커밋이나 쿼리를 실행할 때 플러시 (기본값)
- FlushModeType.COMMIT
커밋할 때만 플러시

스프링 부트 웹 MVC

Spring Boot Web MVC

1. Spring Boot Web MVC

- web on Servlet Stack

: <https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web.html>

- 자동 설정으로 제공하는 여러 기본 기능

Spring MVC 설정을 개발자가 하지 않아도 내부에 `spring-boot-autoconfigure.jar` 파일에 포함된 `META-INF` 디렉토리 내에 `spring.factories`의

`org.springframework.boot.autoconfigure.web.servlet.WebMvcAutoConfiguration`에서 `WebMvc`와 관련된 자동 설정 클래스가 적용되기 때문이다.

- 스프링 MVC 확장 (추가적인 설정)

: `@Configuration + WebMvcConfigurer` 인터페이스 구현

Spring Boot Web MVC

1. Spring Boot Web MVC : RestController (JSON)

- @RequestBody 어노테이션을 통한 HTTP 메시지와 객체 매핑

: JsonMessageConverter

HTTP 요청 본문을 json객체로 변경하거나, json객체를 HTTP 응답 본문으로 변경할 때는 JsonMessageConverter가 사용 된다.

`{"username":"basic", "password":"123"}` <-> User

: Controller에서 json 타입에 대한 정보를 명시하지 않아도 ContentNegotiationViewResolver를 통해 자동적으로 json 형식으로 데이터를 반환하도록 스프링 부트에서 제공함. 이 ViewResolver는 Converter와 연관되어 있어 Content-type을 기준으로 어떤 Converter를 사용할지 결정한다.

: @PostMapping

@GetMapping과 비슷하게 @RequestMapping(method=RequestMethod.POST)의 축약형

Spring Boot Web MVC - REST API

- API (Application Programming Interface)

어떠한 응용 프로그램에서 데이터를 주고 받기 위한 방법을 의미합니다. 어떤 특정 사이트에서 데이터를 공유할 경우 어떠한 방식으로 정보를 요청해야 하는지, 그리고 어떠한 데이터를 제공할 수 있을지에 대한 규격들을 API라고 하는 것입니다.

- REST (REpresentational State Transfer)

HTTP/1.0과 1.1의 스펙 작성에 참여 하였고 아파치 HTTP 서버 프로젝트의 공동설립자인 로이 필딩 (Roy Fielding)의 2000년 논문에서 처음 소개 되었다. 발표 당시의 웹이 HTTP의 설계의 우수성을 제대로 사용하지 못하고 있는 상황을 보고, 웹의 장점을 최대한 활용할 수 있는 아키텍처로서 REST를 소개 하였고, REST는 HTTP 프로토콜의 의도에 맞게 디자인 하도록 유도하고 있습니다.

Spring Boot Web MVC - REST API

- REST (REpresentational State Transfer)란 무엇입니까?

REST는 분산 시스템 설계를 위한 아키텍처 스타일이다. 아키텍처 스타일이라는 것은 제약 조건의 집합이라고 보면 됩니다.

- RESTful은 무엇입니까?

RESTful은 위의 제약 조건의 집합 (아키텍처 원칙)을 모두 만족하는 것을 의미합니다.

REST라는 아키텍처 스타일이 있고, RESTful API라는 말은 REST 아키텍처 원칙을 모두 만족하는 API이라는 뜻입니다.

Spring Boot Web MVC - REST API

- REST가 필요한 이유는 무엇입니까?

1. 분산시스템을 위해서 필요합니다.

거대한 어플리케이션을 모듈, 기능별로 분리하기 쉬워졌다. RESTful API를 서비스 하면 어떤 다른 모듈 또는 어플리케이션들이라도 RESTful API를 통해서 상호간에 통신을 할 수 있기 때문입니다.

2. Web 브라우저 이외의 클라이언트를 위해서 필요합니다.

웹페이지를 위한 HTML 및 이미지 등을 보내던 것과는 다르게, 데이터만 보내면 여러 클라이언트에서 해당 데이터를 주고 받기 때문에 자유롭고 부담없이 데이터를 이용할 수 있으며 서버도 요청한 데이터를 보내기 만 하므로 가벼워지고 유지 보수성도 좋아질 수 있습니다.

Spring Boot Web MVC - REST 구성요소

- REST의 구성요소?

HTTP URI (자원) + HTTP Method (행위)

URI는 정보의 자원을 표현해야 한다. – Resource명은 동사 보다는 명사를 사용합니다.

자원에 대한 행위는 HTTP Method (GET, POST, PUT, DELETE)로 표현한다.

```
# bad
GET /getTodos/1
GET /todos/show/1

# good
GET /todos/1
```

```
# bad
GET /todos/delete/1

# good
DELETE /todos/1
```

Spring Boot Web MVC - REST 제약조건

■ REST의 제약조건

1. Client / Server 구조 : 클라이언트와 서버가 서로 독립적이어서 별도의 진화가 가능하다.
2. Stateless (무상태) : 서버에서 클라이언트의 세션과 쿠키와 같은 context를 저장하지 않으므로 구현이 단순함
3. Cache (캐시 처리 가능) : HTTP가 가진 캐시 처리 기능을 그대로 적용 할 수 있음.
4. Layered System (계층화) : REST 서버는 다중 계층으로 구성될 수 있으며 보안, 로드 밸런싱, 암호화 계층을 추가해 구조상의 유연성을 둘 수 있음.
5. Uniform Interface (인터페이스 일관성) : 자원은 유일하게 식별 가능해야 하고, HTTP Method로 표현을 담아야 하며, 메시지는 스스로 설명 (self-descriptive) 해야 하고, 하이퍼링크를 통해서 어플리케이션의 상태가 전이(HATEOAS) 되어야 합니다.

Spring Boot Web MVC

1. Spring Boot Web MVC :RestController (JSON) – Entity와 Repository

src/main/java/com/basic/boot/entity/User.java

```
@Entity
public class User {
    @Id
    @GeneratedValue
    private Long id;
    @Column
    private String name;
    @Column(unique=true)
    private String email;
}
```

src/main/java/com/basic/boot/repository/UserRepository.java

```
public interface UserRepository extends JpaRepository<User, Long>{
    Optional<User> findByName(String name);
}
```

Spring Boot Web MVC

1-1. Spring Boot Web MVC :RestController (JSON) – Controller #1

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserRestController.java

```
@RestController
public class UserRestController {
    @Autowired
    private UserRepository userRepository;

    @PostMapping("/users")
    public User create(@RequestBody User user) {
        return userRepository.save(user);
    }

    @RequestMapping(value = "/users/{id}")
    public User getUser(@PathVariable Long id) {
        return userRepository.findById(id)
            .orElseThrow(() -> new ResourceNotFoundException("User", "id", id));
    }

    @RequestMapping(value="/users", produces = { "application/json" })
    public List<User> getUsers() {
        return userRepository.findAll();
    }
}
```

Spring Boot Web MVC

1-1. Spring Boot Web MVC :RestController (JSON) – Controller #2

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserRestController.java

```
@DeleteMapping("/users/{id}")
public ResponseEntity<?> deleteUser(@PathVariable Long id) {
    User user = userRepository.findById(id)
        .orElseThrow(() -> new ResourceNotFoundException("User", "id", id));
    userRepository.delete(user);
    //return ResponseEntity.ok(user);
    return ResponseEntity.ok().build();
}

@PutMapping("/users/{id}")
public User updateUser(@PathVariable Long id, @RequestBody User userDetails) {
    User user = userRepository.findById(id)
        .orElseThrow(() -> new ResourceNotFoundException("User", "id", id));
    user.setName(userDetails.getName());
    user.setEmail(userDetails.getEmail());
    User updatedUser = userRepository.save(user);
    return updatedUser;
}
```

Spring Boot Web MVC

1-2. Spring Boot Web MVC :RestController (JSON) – 사용자 정의 Exception 클래스

src/main/java/com/basic/boot/exception/ResourceNotFoundException.java

```
@ResponseStatus(value = HttpStatus.NOT_FOUND)
public class ResourceNotFoundException extends RuntimeException {
    private String resourceName;
    private String fieldName;
    private Object fieldValue;

    public ResourceNotFoundException( String resourceName, String fieldName, Object fieldValue) {
        super(String.format("%s not found with %s : '%s'", resourceName, fieldName, fieldValue));
        this.resourceName = resourceName;
        this.fieldName = fieldName;
        this.fieldValue = fieldValue;
    }

    public String getResourceName() { return resourceName; }
    public String getFieldName() { return fieldName; }
    public Object getFieldValue() { return fieldValue; }
}
```


Spring Boot Web MVC

2. Spring Boot Web MVC : RestController (XML)

- ViewResolver
: Controller에서 반환한 값(ModelAndView 혹은 Model)을 통해 뷰를 만드는 역할
- ContentNegotiationViewResolver
: 동일한 URI에서 HTTP Request에 있는 Content-type 및 Accept 헤더를 기준으로 다양한 Content-type으로 응답할 수 있게 하는 ViewResolver
- XML 메시지 컨버터 의존성 추가하기

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>com.fasterxml.jackson.dataformat</groupId>
  <artifactId>jackson-dataformat-xml</artifactId>
  <version>2.12.1</version>
</dependency>
```

Spring Boot Web MVC

2. Spring Boot Web MVC : RestController (XML)

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserRestController.java

```
@RestController
public class UserRestController {

    @RequestMapping(value="/users2", produces = {"application/xml"})
    public List<User> getUsers2() {
        return userRepository.findAll();
    }

    @RequestMapping(value="/usersxml", produces = { "application/xml"})
    public Users getUsersXml() {
        Users users = new Users();
        users.setUsers(userRepository.findAll());
        return users;
    }
}
```

```
<List>
  <Item>
    <id>1</id>
    <name>홍길동</name>
    <email>test@aa.com</email>
  </Item>
</List>

<Users>
  <User id="1">
    <name>홍길동</name>
    <email>test@aa.com</email>
  </User>
</Users>
```

Spring Boot Web MVC

2. Spring Boot Web MVC : RestController (XML)

src/main/java/com/basic/boot/entity/Users.java

```
@JacksonXmlRootElement
public class Users implements Serializable{

    private static final long serialVersionUID = 22L;

    @JacksonXmlProperty(localName="User")
    @JacksonXmlElementWrapper(useWrapping=false)
    private List<User> users = new ArrayList<>();

    public void setUsers(List<User> users) {
        this.users = users;
    }

    public List<User> getUsers() {
        return users;
    }

}
```

src/main/java/com/basic/boot/entity/User.java

```
@Entity
public class User implements Serializable {
    private static final long serialVersionUID = 21L;

    @Id
    @GeneratedValue
    @JacksonXmlProperty(isAttribute = true)
    private Long id;

    @JacksonXmlProperty
    private String name;

    @JacksonXmlProperty
    private String email;
}
```

Spring Boot Web MVC

3. Spring Boot Web MVC : 정적 리소스 위치

- 정적 리소스 지원
- 기본 리소스 위치는 아래와 같다.

`classpath:/static`

`classpath:/public`

`classpath:/resources/`

`classpath:/META-INF/resources`

예) `http://localhost:8080/hello.html`

src/main/resources/static/hello.html

```
<html>
<body>
    <h1>Hello Static Resources</h1>
</body>
</html>
```

Spring Boot Web MVC

3. Spring Boot Web MVC : 정적 리소스 맵핑 설정 변경

- `spring.mvc.static-path-pattern`: 맵핑 설정 변경 가능하다.
- “/hello.html” => /static/hello.html

```
src/main/resources/application.properties
```

```
spring.mvc.static-path-pattern=/static/**
```

Spring Boot Web MVC

3. Spring Boot Web MVC : 정적 리소스 맵핑 커스터 마이징

- webMvcConfigurer를 통한 정적 리소스 매핑

: webMvcConfigurer의 addResourceHandlers 메서드를 재정의 하여 Spring MVC가 제공하는 기본 리소스 설정을 그대로 유지하면서 리소스 맵핑 설정을 추가할 수 있다.

: addResourceHandlers는 리소스 등록 및 핸들러를 관리하는 객체인 ResourceHandlerRegistry를 통해 리소스 위치와 이 리소스와 매칭될 url을 등록합니다.

: setCachePeriod()는 캐시를 얼마나 지속할 지 정하는 메서드입니다. 20초로 설정됨.

src/main/java/com/basic/boot/config/WebConfig.java

```
@Configuration
public class WebConfig implements WebMvcConfigurer {
    @Override
    public void addResourceHandlers(ResourceHandlerRegistry registry) {
        registry.addResourceHandler("/m/**")
            //반드시 m 다음에 / 을 주어야 한다.
            .addResourceLocations("classpath:/m/")
            .setCachePeriod(20); //20초
    }
}
```

src/main/resources/m/hello.html

```
<html>
<body>
    <h1>Mobile Hello Static Resources</h1>
</body>
</html>
```

http://localhost:8080/m/hello.html

Spring Boot Web MVC

4. Spring Boot Web MVC : webjar

- Front End에서 사용되는 Javascript library도 maven에서 다운받을 수 있다.

<https://www.webjars.org/>

- jQuery library 추가

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.webjars.bower</groupId>
  <artifactId>jquery</artifactId>
  <version>3.3.1</version>
</dependency>
```

src/main/resources/hello.html

```
<body>
  <h1>Hello Static Resources</h1>
  <script src="/webjars/jquery/3.3.1/dist/jquery.min.js"> </script>
  <script>
    $(function() {
      alert("ready!");
    });
  </script>
</body>
```

- library 버전을 생략하고 사용하려면 webjars-locator-core 의존성 추가해야 한다.

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.webjars</groupId>
  <artifactId>webjars-locator-core</artifactId>
  <version>0.36</version>
</dependency>
```

```
<script src= "/webjars/jquery/dist/jquery.min.js"> </script>
```

Spring Boot Web MVC

5. Spring Boot Web MVC : index페이지와 favicon

- welcome 페이지

index.html을 찾고 있으면 제공하고, 없으면 에러페이지를 보여준다.

- 파비콘 favicon

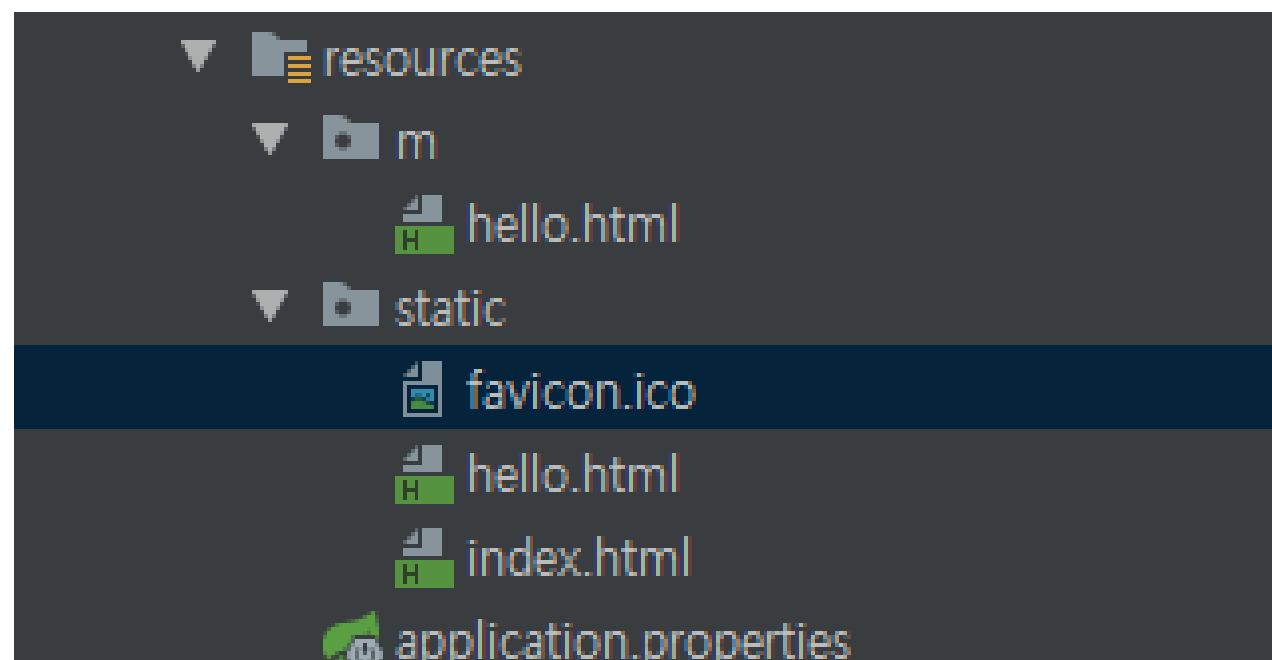
favicon.ico 만들기 <https://favicon.io/favicon-generator/>

favicon이 안 바뀔 때?

<https://stackoverflow.com/questions/2208933/how-do-i-force-a-favicon-refresh>

- 다음 아래의 경로에 파비콘을 추가합니다.

단, 파일명은 favicon.ico으로 해야합니다.



Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- 타임리프(Thymeleaf)

: Thymeleaf는 스프링 부트가 자동 설정을 지원하는 웹 템플릿 엔진입니다. HTML문서에 HTML5 문법으로 서버쪽 로직을 수행하고 적용시킬 수 있습니다.

: HTML 디자인에 전혀 영향을 미치지 않고 웹 템플릿 엔진을 통해 HTML을 생성할 수 있습니다.

: 템플릿 엔진, th:xx 형식으로 속성을 html 태그에 추가하여 값을 처리할 수 있습니다.

: JSP, Groovy등 다른 템플릿도 스프링 부트에서 사용 가능하지만 thymeleaf가 가장 많이 사용된다.

: 타임리프 페이지는 <html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"> 로 시작해야 합니다.

- JSP를 권장하지 않는 이유

- ✓ JAR 패키징 할 때는 동작하지 않고, WAR 패키징 해야 함.

- ✓ Undertow(Servlet Engine)는 JSP를 지원하지 않음

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/htmlsingle/#boot-features-jsp-limitations>

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

<https://www.thymeleaf.org/>

<https://www.thymeleaf.org/doc/articles/standarddialect5minutes.html>

- Thymeleaf 의존성 추가

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-thymeleaf</artifactId>
</dependency>
```

- Thymeleaf 템플릿 페이지 위치

`/src/main/resources/templates/`

- Thymeleaf 튜토리얼 : <https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.0/usingthymeleaf.html>
- Thymeleaf+Spring 튜토리얼 : <https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.0/thymeleafspring.html>

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- Thymeleaf 표현식

- ✓ 1. Variable Expressions - `${ }`

- : 해당 Context의 포함된 변수들을 사용할 수 있습니다.

```
<p>Today is: <span th:text="${today}">13 february 2011</span>.</p>
```

- ✓ 2. selection Variable Expressions - `*{ }`

- : 가까운 DOM에 th:object로 정의된 변수가 있다면 그 변수에 포함된 값을 나타낼 수 있습니다.

```
<div th:object="${session.user}">
  <p>Name: <span th:text="*{firstName}">Sebastian</span>.</p>
  <p>Surname: <span th:text="*{lastName}">Pepper</span>.</p>
  <p>Nationality: <span th:text="*{nationality}">Saturn</span>.</p>
</div>
```

- ✓ 3. Message Expressions - `#{ }`

- : 미리 정의된 message.properties 파일이 있다면 #표현식으로 나타낼 수 있습니다.

- ✓ 4. Link URL Expressions - `@{ }`

- : @표현식을 이용하여 다양하게 URL을 표현할 수 있습니다.

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- Thymeleaf 예제
 - : Model 객체에 포함된 값을 통해 Thymeleaf 템플릿 엔진이 해당 템플릿에서 명시한 값을 변환합니다.
 - : `xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"` 를 명시해야 템플릿이 제대로 렌더링 됩니다.
 - : `th:text="${name}"`에서 Model에서 넘어온 값을 변환합니다.

src/main/java/com/basic/boot/controller/TemplateController.java

```
@Controller
public class TemplateController {
    @GetMapping("/leaf")
    public String leaf(Model model) {
        model.addAttribute("name", "basic");
        return "leaf";
    }
}
```

src/main/resources/templates/leaf.html

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Spring Boot Thymeleaf</title>
</head>
<body>
<h1 th:text="${name}">Name</h1>
<h1>Hello, <span th:text="${name}"></span></h1>
<h1>Hello, [[${name}]]</h1>
</body>
</html>
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- User 리스트 Controller와 Page

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserController.java

```
@Controller
public class UserController {
    @Autowired
    UserRepository userRepository;

    @GetMapping("/index")
    public String index(Model model) {
        model.addAttribute("users", userRepository.findAll());
        return "index";
    }
}
```

src/main/resources/static/index.html

```
<html>
<body>
    <h2> <a href="/index">사용자관리</a> </h2>
</body>
</html>
```

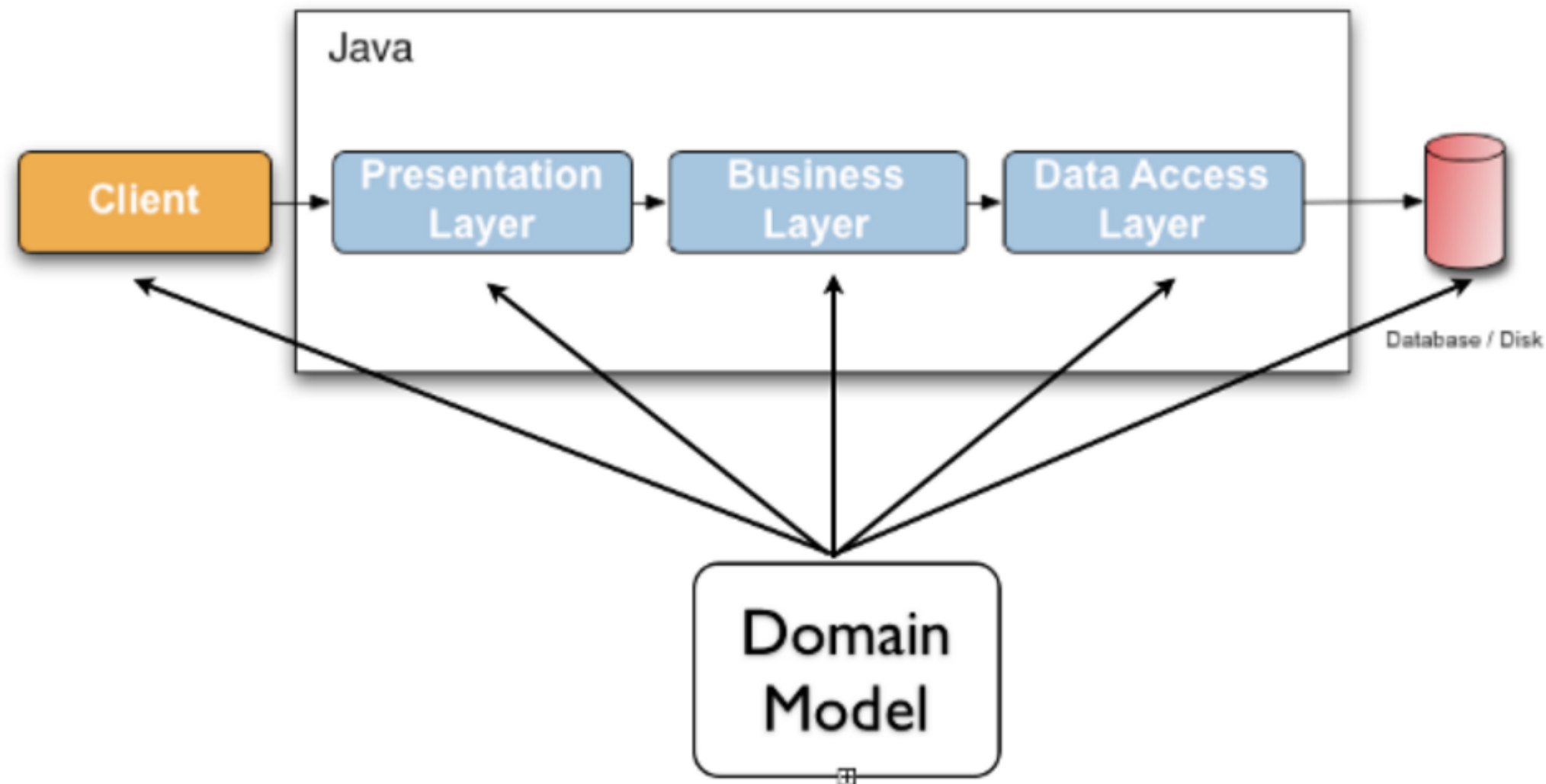
src/main/resources/templates/index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">
<meta charset="UTF-8">
<body>
    <table>
        <tr>
            <th>Name</th>
            <th>Email</th>
        </tr>
        <tr th:each="user : ${users}">
            <td th:text="${user.name}"> </td>
            <td th:text="${user.email}"> </td>
        </tr>
    </table>
</body>
</html>
```

Spring Boot Web MVC : @Valid

■ Java Bean Validation

- 데이터 검증을 위한 로직을 도메인 모델 자체에 묶어서 표현하는 방법이 있습니다.
- Java Bean Validation 에서 데이터 검증을 위한 어노테이션 (Annotation) 을 제공하고 있습니다.



pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-validation</artifactId>
</dependency>
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- User 등록 Controller 와 Page

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserController.java

```
@Controller
public class UserController {
    @GetMapping("/signup")
    public String showSignUpForm(User user) {
        return "add-user";
    }

    @PostMapping("/adduser")
    public String addUser(@Valid User user, BindingResult result, Model model) {
        if (result.hasErrors()) {
            return "add-user";
        }
        userRepository.save(user);
        model.addAttribute("users", userRepository.findAll());
        return "index";
    }
}
```

src/main/resources/templates/index.html

```
<a href="/signup">insert</a>
```

User.java

```
@Entity
public class User {
    @NotBlank(message = "Name is mandatory")
    @JacksonXmlProperty
    private String name;

    @NotBlank(message = "Email is mandatory")
    @JacksonXmlProperty
    private String email;
}
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- `@Valid` (J2EE API doc <https://javaee.github.io/javaee-spec/javadocs/>)
 - `Dispatcherservlet`이 메소드 안에 선언된 객체를 만들어주고 값을 넣어준다.
 - `@Valid` 선언된 객체에 설정을 검사한 후에 검증 에러가 있다면 `BindingResult`에 담아준다.
 - 검증에러가 발생하면 `FieldError`객체를 만들어서 `BindingResult`에 넣어준다.
 - Thymeleaf 태그에서 object에 담긴 객체의 프로퍼티를 `field *{필드이름}` 형식으로 사용한다
 - Thymeleaf 태그 `errors`는 `BindingResult`에 있는 에러값을 출력해준다.
 - `BindingResult.hasErrors()` : 에러가 있는지 검사한다.

- `BindingResult`

<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/javadoc-api/org/springframework/validation/BindingResult.html>

- Thymeleaf 의 validation 과 Error Messages

<https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.0/thymeleafspring.html#validation-and-error-messages>

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- User 등록 페이지

src/main/resources/templates/add-user.html

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">
<meta charset="UTF-8">
<body>
    <form action="#" th:action="@{/adduser}" th:object="${user}" method="post">
        <label for="name">Name</label>
        <input type="text" th:field="*{name}" id="name">
        <span th:if="${#fields.hasErrors('name')}}" th:errors="*{name}"> </span>
        <br/>
        <label for="email">Email</label>
        <input type="text" th:field="*{email}" id="email">
        <span th:if="${#fields.hasErrors('email')}}" th:errors="*{email}"> </span>
        <br/>
        <input type="submit" value="Add User">
    </form>
</body>
</html>
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- 한글 인코딩 설정

src/main/resources/application.properties

```
# Charset of HTTP requests and responses. Added to the "Content-Type" header if not set explicitly.  
spring.http.encoding.charset=UTF-8  
# Enable http encoding support.  
spring.http.encoding.enabled=true  
# Force the encoding to the configured charset on HTTP requests and responses.  
spring.http.encoding.force=true
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- User 수정 Controller

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserController.java

```
@Controller
public class UserController {
    @GetMapping("/edit/{id}")
    public String showUpdateForm(@PathVariable("id") long id, Model model) {
        User user = userRepository.findById(id).orElseThrow(() -> new IllegalArgumentException("Invalid user Id:" + id));
        model.addAttribute("user", user);
        return "update-user";
    }
    @PostMapping("/update/{id}")
    public String updateUser(@PathVariable("id") long id, @Valid User user, BindingResult result, Model model) {
        if (result.hasErrors()) {
            user.setId(id);
            return "update-user";
        }
        userRepository.save(user);
        model.addAttribute("users", userRepository.findAll());
        return "index";
    }
}
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- User 수정 페이지 열기

src/main/resources/templates/index.html

```
<tr> <th>Name</th> <th>Email</th> <th>Edit</th> </tr>
<tr th:each="user : ${users}">
  <td th:text="${user.name}"> </td>
  <td th:text="${user.email}"> </td>
  <td> <a th:href="@{/edit/{id}(id=${user.id})}">update</a> </td>
</tr>
```

src/main/resources/templates/update-user.html

```
<form action="#" th:action="@{/update/{id}(id=${user.id})}" th:object="${user}" method="post">
  <label for="name">Name</label>
  <input type="text" th:field="*{name}" id="name">
  <span th:if="${#fields.hasErrors('name')}" th:errors="*{name}"> </span> <br />
  <label for="email">Email</label>
  <input type="text" th:field="*{email}" id="email">
  <span th:if="${#fields.hasErrors('email')}" th:errors="*{email}"> </span> <br />
  <input type="submit" value="Update User">
</form>
```

Spring Boot Web MVC

6. Spring Boot Web MVC : Thymeleaf

- User 삭제 Controller

src/main/java/com/basic/boot/controller/UserController.java

```
public class UserController {
    @GetMapping("/delete/{id}")
    public String deleteUser(@PathVariable("id") long id, Model model) {
        User user = userRepository.findById(id).orElseThrow(() -> new IllegalArgumentException("Invalid user Id:" + id));
        userRepository.delete(user);
        model.addAttribute("users", userRepository.findAll());
        return "index";
    }
}
```

src/main/resources/templates/index.html

```
<tr> <th>Name</th> <th>Email</th> <th>Edit</th> <th>Delete</th> </tr>
<tr th:each="user : ${users}">
    <td th:text="${user.name}"> </td>
    <td th:text="${user.email}"> </td>
    <td> <a th:href="@{/edit/{id}(id=${user.id})}">update</a> </td>
    <td> <a th:href="@{/delete/{id}(id=${user.id})}">delete</a> </td>
</tr>
```

Spring Boot Web MVC

7. Spring Boot Web MVC : HtmlUnit

- Html 템플릿 뷰 테스트를 좀 더 전문적으로 하고 싶을 때 사용한다.

<http://htmlunit.sourceforge.net/>

<http://htmlunit.sourceforge.net/gettingStarted.html>

- HtmlUnit은 프로그래밍적으로 HTML 사이트와 상호작용할 수 있게 하는 자바 오픈소스입니다.
- 테스트 프레임워크로서 생각할 수 있지만 브라우저와 프로그래밍적으로 상호작용 할 수 있게 하는 확장된 개념입니다.
- 스프링 4 이후로 스프링에 통합되어 MVC 테스트(특히 템플릿 뷰 테스트) 때 유용하게 쓰일 수 있습니다.

Spring Boot Web MVC

7. Spring Boot Web MVC : HtmlUnit

- HtmlUnit 의존성 추가

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.seleniumhq.selenium</groupId>
  <artifactId>htmlunit-driver</artifactId>
  <scope>test</scope>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>net.sourceforge.htmlunit</groupId>
  <artifactId>htmlunit</artifactId>
  <scope>test</scope>
</dependency>
```

Spring Boot Web MVC

7. Spring Boot Web MVC : HtmlUnit

- HtmlUnit 예제 테스트

- : HtmlPage 객체를 통해 html 페이지와 자바 언어를 통해 상호작용 할 수 있습니다.
- : xpath를 통해 h1 태그의 정보를 얻어서 그것을 테스트 하는 코드입니다.
- : 웹 페이지의 타이틀이 무엇인지 테스트할 수 있는 등 여러가지 웹 클라이언트와 상호 할 수 있는 API를 제공합니다.

src/test/java/com/basic/boot/controller/TemplateControllerTest.java

```
@RunWith(SpringRunner.class)
@WebMvcTest(TemplateController.class)
public class TemplateControllerTest {
    @Autowired
    WebClient webClient;

    @Test
    public void html() throws Exception {
        HtmlPage page = webClient.getPage("/leaf");
        HtmlHeading1 h1 = page.getFirstByXPath("//h1");
        assertThat(h1.getTextContent()).isEqualToIgnoringCase("basic");
    }
}
```


Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- 스프링 부트에서는 `ExceptionHandler`를 기본적으로 등록하여 `Exception`을 처리하고 있습니다.
- 기본 예외 처리기는 스프링에서 자동적으로 등록하는 `BasicErrorController`에서 관리합니다.
(에러 발생 시 JSON 형식으로 리턴)
- 커스텀 `Exception` 핸들러, 커스텀 `Exception` 클래스를 만들어서 예외를 처리할 수 있습니다.
- 스프링 @MVC 예외 처리 방법
- `@ExceptionHandler`
: 스프링은 컨트롤러 안에 `@ExceptionHandler`를 선언한 메서드가 존재하면 그 메서드가 컨트롤러 내부의 예외를 처리하도록 해준다.
- `@ControllerAdvice`
: `@ControllerAdvice` 애노테이션을 통해서 이 클래스의 객체가 컨트롤러에서 발생하는 `Exception`을 전문적으로 처리하는 클래스라는 것을 명시한다.

Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- BasicErrorController는 스프링 부트가 제공하는 기본 예외 처리기 역할을 담당한다.
: `org.springframework.boot.autoconfigure.web.servlet.error.BasicErrorController`
: HTML과 JSON 응답 지원
- <https://www.mkyong.com/spring-mvc/spring-mvc-exceptionhandler-example/>

Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- @ExceptionHandler를 사용한 예제 작성 : TemplateController 클래스

src/main/java/com/basic/boot/controller/TemplateController.java #1

```
@Controller
public class TemplateController {
    @GetMapping("/custom")
    public String custom(Model model) {
        throw new CustomException("E888", "This is custom message");
    }
    @GetMapping("/generic")
    public String generic(Model model) throws Exception{
        throw new Exception();
    }
    @ExceptionHandler(CustomException.class)
    public ModelAndView handleCustomException(CustomException ex) {
        ModelAndView model = new ModelAndView("error/generic_error");
        model.addObject("errCode", ex.getErrCode());
        model.addObject("errMsg", ex.getErrMsg());
        return model;
    }
}
```

Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- @ExceptionHandler를 사용한 예제 작성 : TemplateController 클래스

src/main/java/com/basic/boot/controller/TemplateController.java #2

```
@ExceptionHandler(Exception.class)
public ModelAndView handleAllException(Exception ex) {
    ModelAndView model = new ModelAndView("error/generic_error");
    model.addObject("errMsg", "this is Exception.class");
    return model;
}
}
```

Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- @ExceptionHandler를 사용한 예제 작성 : CustomException 클래스

src/main/java/com/basic/boot/exception/CustomException.java

```
public class CustomException extends RuntimeException {  
    private String errCode;  
    private String errMsg;  
  
    public CustomException(String errCode, String errMsg) {  
        this.errCode = errCode;  
        this.errMsg = errMsg;  
    }  
    getter()  
    setter()  
}
```

Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- @ExceptionHandler를 사용한 예제 작성 : generic_error.html

src/main/resources/templates/error/generic_error.html

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Spring Boot Thymeleaf</title>
</head>
<body>
    <h2>Spring Boot MVC @ExceptionHandler Example</h2>
    <div th:if="!${#strings.isEmpty(errCode)}">
        <h2 th:text="${errCode}">: System Errors</h2>
    </div>
    <div th:if="${#strings.isEmpty(errCode)}">
        <h2> System Errors</h2>
    </div>
    <div th:if="!${#strings.isEmpty(errMsg)}">
        <h2 th:text="${errMsg}"> </h2>
    </div>
</body>
</html>
```

Spring Boot Web MVC

8. Spring Boot Web MVC : 예외처리

- HTML 문서를 작성할 시 HTTP Status(에러) 코드에 맞게 에러 페이지를 작성해야 합니다.
- HTML 문서의 파일명이 상태코드와 같거나 아니면 5xx 와 같이 패턴을 맞추어서 만들어야 합니다.
- Http 에러 코드 값에 따른 에러 페이지 작성 디렉토리
 - : `src/main/resources/static/error/`
 - `404.html`
 - `5xx.html`

Spring Boot Web MVC

9. Spring Boot Web MVC : CORS

- Ajax 통신은 보안 상의 이슈 때문에 동일 출처(Single Origin Policy)를 준수합니다.
- SOP(Single Origin Policy)
 - : 같은 origin에만 요청을 보낼 수 있다.
- CORS(Cross-Origin Resource Sharing)
 - : Single Origin Policy를 우회하기 위한 기법
 - : 서로 다른 origin 간에 resource를 share 하기 위한 방법
- Origin 이란?
 - : URI 스키마 (http, https) + hostname (localhost) + 포트 (8080, 18080)
- @CrossOrigin 어노테이션
 - : @Controller나 @RequestMapping 어노테이션과 같이 사용할 수 있다.
 - : @CrossOrigin(origins="http://localhost:18080")
- webMvcConfigurer 사용해서 글로벌 설정

Spring Boot Web MVC

9. Spring Boot Web MVC : CORS

- 프로젝트를 두개 생성하여 하나는 클라이언트 쪽에서 직접 리소스를 요청하는 웹 어플리케이션, 다른 하나는 ajax를 통해 다른 출처에서 자원을 요청할 때 그 자원을 제공하는 웹 어플리케이션을 만듭니다.
- 자원을 제공하는 웹어플리케이션의 `CrossOrigin`을 허용해 주는 `Config` 클래스
: `WebMvcConfigurer` 사용해서 글로벌 설정

`src/main/java/com/basic/boot/config/WebConfig.java`

```
@Configuration
public class WebConfig implements WebMvcConfigurer {
    @Override
    public void addCorsMappings(CorsRegistry registry) {
        registry.addMapping("/**")
            .allowedOrigins("http://localhost:18080")
            .allowedMethods("*");
    }
}
```

Spring Boot Web MVC

9. Spring Boot Web MVC : CORS

- 자원을 요청하는 client 웹어플리케이션의 페이지

src/main/resources/application.properties

```
server.port=18080
```

src/main/resources/static/index.html

```
<script src="/webjars/jquery/3.3.1/dist/jquery.min.js"> </script>
<script>
    $(function() {
        $.ajax("http://localhost:8080/hello")
        .done(function(msg){ alert(msg);})
        .fail(function(){ alert("fail"); });
    });
</script>
```

스프링 부트 Actuator

Spring Boot Actuator

1. Spring Boot Actuator 소개

스프링 부트는 애플리케이션 운영 환경에 필요한 유용한 기능들을 제공합니다. 엔드포인트와 메트릭스 그 데이터를 활용하는 모니터링 기능들이 있습니다.

- 스프링 부트 Actuator 소개

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/htmlsingle/#production-ready-endpoints>

- 애플리케이션의 각종 정보를 확인할 수 있는 Endpoints
 - ✓ 다양한 Endpoints 제공.
 - ✓ JMX 또는 HTTP를 통해 접근 가능 함.
 - ✓ shutdown을 제외한 모든 Endpoint는 기본적으로 활성화 상태
- 스프링 부트 Actuator 의존성 추가

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-actuator</artifactId>
</dependency>
```

Spring Boot Actuator

2. Spring Boot Actuator 사용하기

1) HTTP 사용하기

<http://localhost:8080/actuator>

- health와 info를 제외한 대부분의 Endpoint가 기본적으로 비공개 상태이다.
- 공개 옵션 조정

```
src/main/resources/application.properties
```

```
management.endpoints.web.exposure.include=*  
management.endpoints.web.exposure.exclude=env,beans
```

2) Jconsole 사용하기

- JDK/bin 에 있는 jconsole.exe를 실행한다.

<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/jmx/mbeans/>

<https://docs.oracle.com/javase/7/docs/technotes/guides/management/jconsole.html>

3) visualvm 사용하기

<https://visualvm.github.io/download.html>

Spring Boot Actuator

2. Spring Boot Actuator 사용하기

4) Spring-Boot Admin

<https://github.com/codecentric/spring-boot-admin>

스프링 부트 Actuator UI 를 제공한다.

4.1) Admin Server 역할을 하는 새로운 스프링 부트 프로젝트를 생성한다. (<https://start.spring.io/>)

: Web Dependency를 추가한다.

: server.port=8090 으로 설정한다.

: @EnableAdminServer 어노테이션 선언

: spring-boot-admin-starter-server dependency 추가한다.

src/main/java/com.basic.admin/AdminApplication

```
@SpringBootApplication
@EnableAdminServer
public class SpringbootAdminApplication {
}
```

pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>de.codecentric</groupId>
  <artifactId>spring-boot-admin-starter-server</artifactId>
</dependency>
```

Spring Boot Actuator

2. Spring Boot Actuator 사용하기

4) Spring-Boot Admin

4.2) 기존에 작성했던 프로젝트에 admin-client dependency를 추가한다.

: spring.boot.admin.client.url=http://localhost:8090 을 설정한다.

src/main/resources/application.properties

```
spring.boot.admin.client.url=http://localhost:8090
```

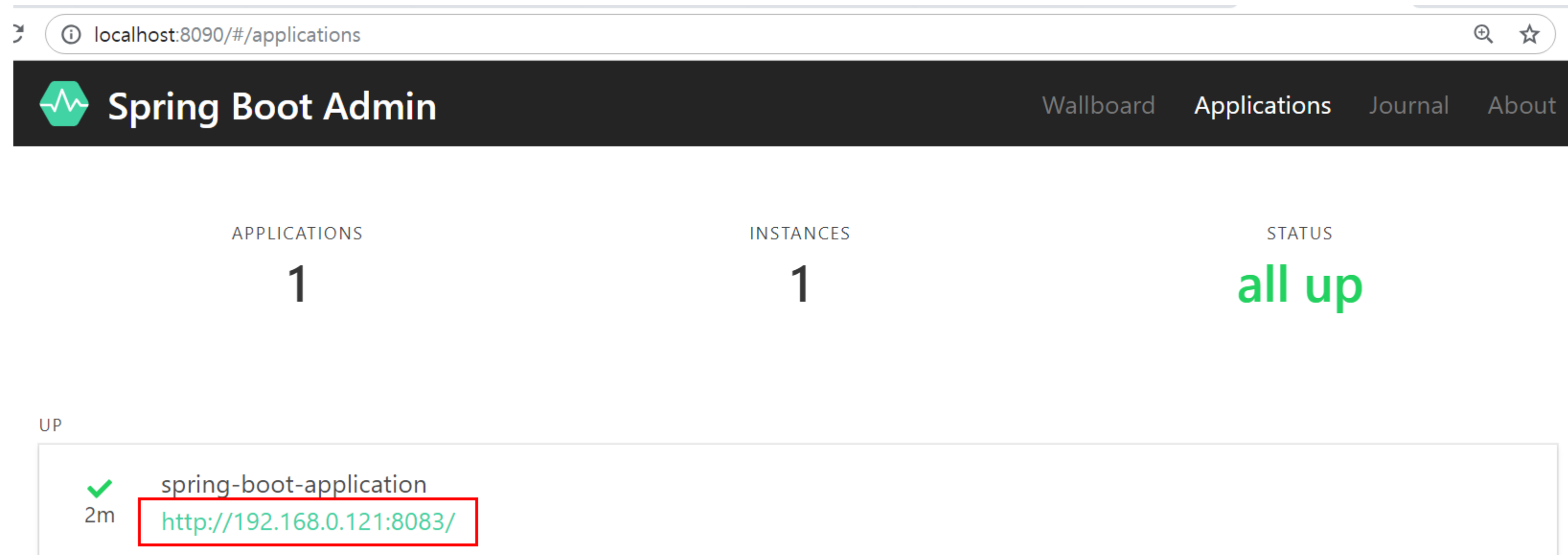
pom.xml

```
<dependency>  
  <groupId>de.codecentric</groupId>  
  <artifactId>spring-boot-admin-starter-client</artifactId>  
</dependency>
```

Spring Boot Actuator

2. Spring Boot Actuator 사용하기

- Spring-Boot Admin Sever 요청



The screenshot shows the Spring Boot Admin web interface. The browser address bar displays 'localhost:8090/#/applications'. The page header includes the 'Spring Boot Admin' logo and navigation links for 'Wallboard', 'Applications', 'Journal', and 'About'. The main content area features three summary cards: 'APPLICATIONS' with a count of '1', 'INSTANCES' with a count of '1', and 'STATUS' with the text 'all up'. Below these cards, a table lists the registered applications. The table has a column for status (indicated by a green checkmark and '2m' uptime) and a column for application details. The first entry is 'spring-boot-application' with the URL 'http://192.168.0.121:8083/' highlighted by a red rectangle.

| UP | APPLICATIONS | INSTANCES | STATUS |
|----|--------------|-----------|--------|
| | 1 | 1 | all up |

| UP | spring-boot-application |
|---------|---|
| ✓ 2m | http://192.168.0.121:8083/ |

스프링 부트 Security

Spring Boot 시큐리티

1. Spring Security 소개

- 웹 시큐리티, 메서드 시큐리티
- 다양한 인증 방법 지원
 - : Basic 인증, Form 인증, OAuth, LDAP
- 스프링 부트 시큐리티 자동 설정
 - : SecurityAutoConfiguration
 - : UserDetailsServiceImplAutoConfiguration
 - : 모든 요청에 인증이 필요함.
 - : 기본 사용자를 자동으로 생성해준다.

Username : user

Password : 애플리케이션을 실행할 때 마다 랜덤 값 생성 (콘솔에 출력됨)

Spring Boot 시큐리티

2. Spring Security : Basic 인증 구현

- spring boot security 의존성 추가

pom.xml

```
<dependency>  
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>  
  <artifactId>spring-boot-starter-security</artifactId>  
</dependency>
```

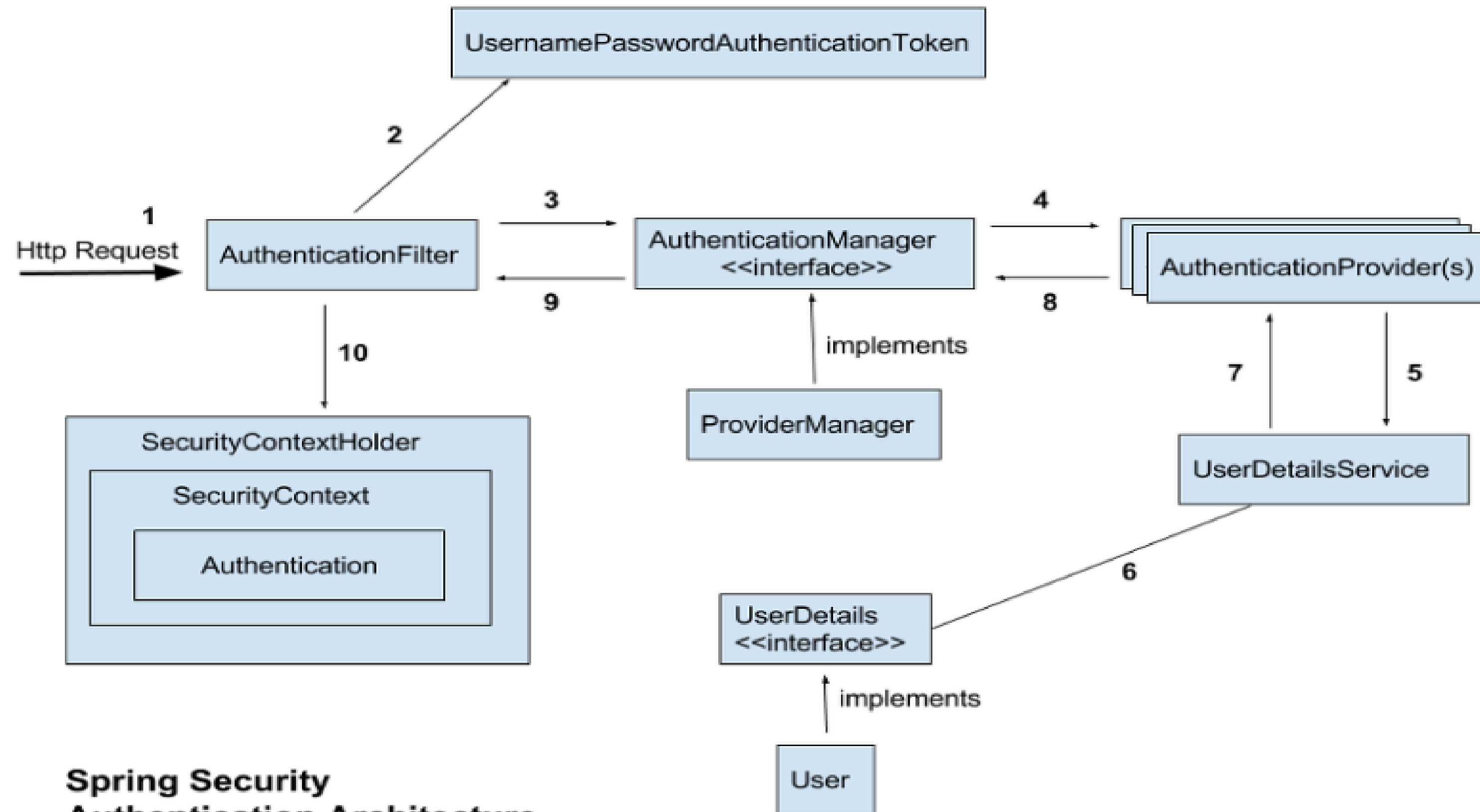
- index.html 요청 - 로그인 창이 자동으로 뜬다

Username : user

Password : 애플리케이션을 실행할 때 마다 랜덤 값 생성 (콘솔에 출력됨)

Spring Boot 시큐리티

■ 인증관련 Architecture



**Spring Security
Authentication Architecture**

Spring Boot 시큐리티

- 1) 사용자가 Form을 통해 로그인 정보를 입력하고 인증 요청을 보낸다.
- 2) UsernamePasswordAuthenticationFilter가 사용자가 보낸 아이디와 패스워드를 인터셉트한다.
HttpServletRequest에서 꺼내온 사용자 아이디와 패스워드를 진짜 인증을 담당할 AuthenticationManager 인터페이스(구현체 - ProviderManager)에게 인증용 객체(UsernamePasswordAuthenticationToken)로 만들어줘서 위임한다.
- 3) AuthenticationFilter에게 인증용 객체(UsernamePasswordAuthenticationToken)을 전달받는다.
- 4) 실제 인증을 할 AuthenticationProvider에게 Authentication객체(UsernamePasswordAuthenticationToken)을 다시 전달한다.
- 5) DB에서 사용자 인증 정보를 가져올 UserDetailsService 객체에게 사용자 아이디를 넘겨주고 DB에서 인증에 사용할 사용자 정보(사용자 아이디, 암호화된 패스워드, 권한 등)를 UserDetails라는 객체로 전달 받는다.
- 6) AuthenticationProvider는 UserDetails 객체를 전달 받은 이후 실제 사용자의 입력정보와 UserDetails 객체를 가지고 인증을 시도한다.
- 7) 7,8,9,10. 인증이 완료되면 사용자 정보를 가진 Authentication 객체를 SecurityContextHolder에 담은 이후 AuthenticationSuccessHandler를 실행한다.(실패시 AuthenticationFailureHandler를 실행한다.)

Spring Boot 시큐리티

- 설정 파일에 Username와 Password 설정

http://localhost:8080/products/welcome

application.properties

```
spring.security.user.name=boot3
spring.security.user.password=test1234
```

- InMemoryUserDetailsManager 객체 사용

config/SecurityConfig.java

```
@Configuration
@EnableWebSecurity
public class SecurityConfig {
    @Bean
    public PasswordEncoder passwordEncoder() {
        return new BCryptPasswordEncoder();
    }
    @Bean
    //authentication
    public UserDetailsService userDetailsService(PasswordEncoder encoder) {
        UserDetails admin = User.withUsername("adminboot")
            .password(encoder.encode("pwd1"))
            .roles("ADMIN")
            .build();
        UserDetails user = User.withUsername("userboot")
            .password(encoder.encode("pwd2"))
            .roles("USER")
            .build();
        return new InMemoryUserDetailsManager(admin, user);
    }
}
```

Spring Boot 시큐리티

- 설정 파일에 Username와 Password 설정

http://localhost:8080/products/welcome

application.properties

```
spring.security.user.name=boot3  
spring.security.user.password=test1234
```

- InMemoryUserDetailsManager 객체 사용

config/SecurityConfig.java

```
@Configuration  
@EnableWebSecurity  
public class SecurityConfig {  
    @Bean  
    public PasswordEncoder passwordEncoder() {  
        return new BCryptPasswordEncoder();  
    }  
    @Bean  
    //authentication  
    public UserDetailsService userDetailsService(PasswordEncoder encoder) {  
        UserDetails admin = User.withUsername("adminboot")  
            .password(encoder.encode("pwd1"))  
            .roles("ADMIN")  
            .build();  
        UserDetails user = User.withUsername("userboot")  
            .password(encoder.encode("pwd2"))  
            .roles("USER")  
            .build();  
        return new InMemoryUserDetailsManager(admin, user);  
    }  
}
```

Spring Boot 시큐리티

- SecurityFilterChain 사용하여 SecurityConfig 클래스 작성

config/SecurityConfig.java

```
@Bean
public SecurityFilterChain securityFilterChain(HttpSecurity http) throws Exception {
    return http.csrf().disable()
        .authorizeHttpRequests()
        .requestMatchers("/users/welcome").permitAll()
        .and()
        .authorizeHttpRequests()
        .requestMatchers("/users/**").authenticated()
        .and()
        .formLogin()
        .and().build();
}
```

A Review of Filters

<https://docs.spring.io/spring-security/reference/servlet/architecture.html>

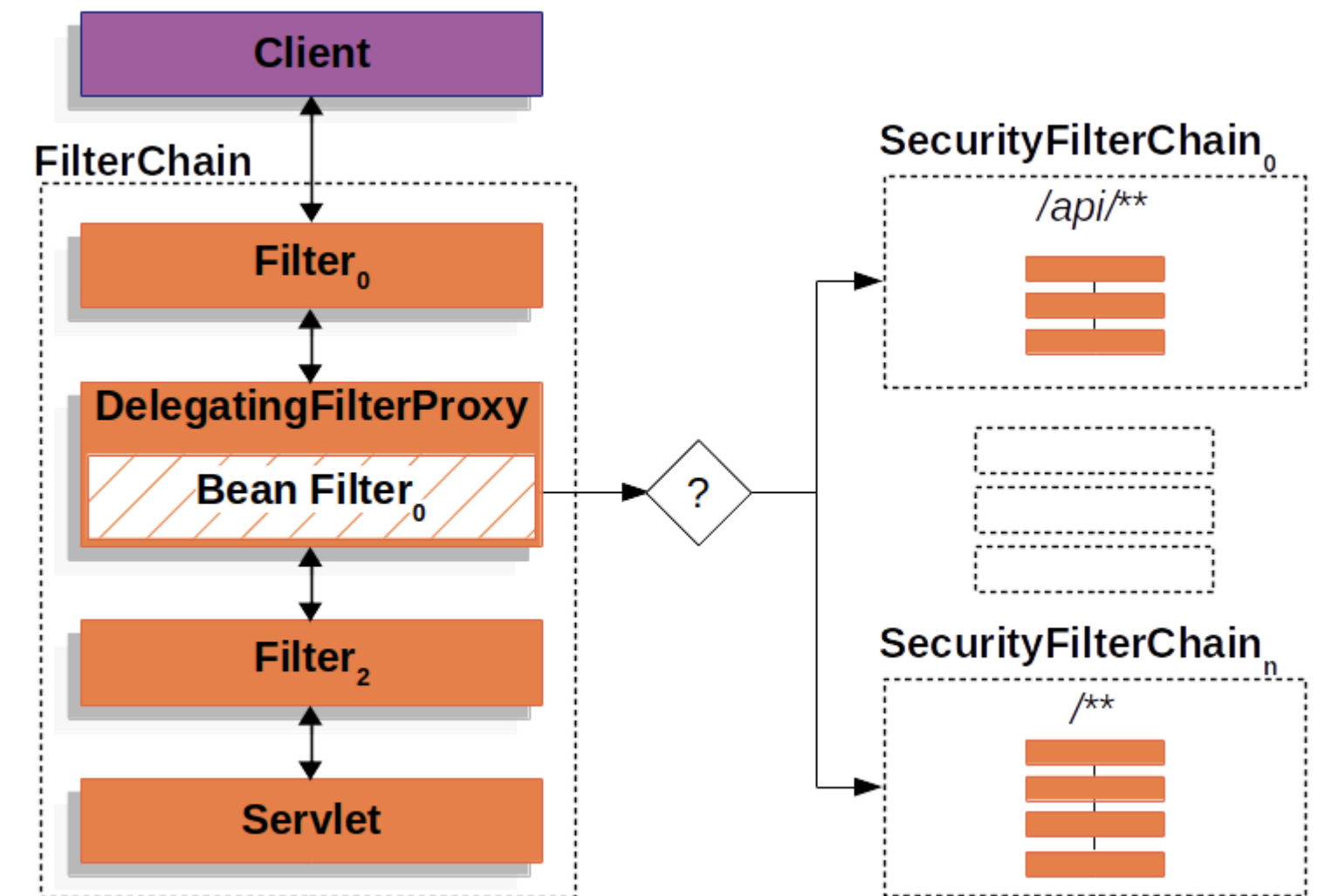


Figure 5. Multiple SecurityFilterChain

Spring Boot 시큐리티

- @EnableMethodSecurity
- @PreAuthorize는 해당 메서드가 호출되기 이전에 해당 메서드를 호출할 권한이 있는지를 확인한다.
- hasAuthority('ROLE_ADMIN') 는 ' ROLE_ ' 접두사가 자동으로 추가 되기 때문에 hasRole('ADMIN') 과 유사합니다 .
- @PreAuthorize는 관리자 권한(ROLE_ADMIN)이 없는 username으로 로그인하면 관리자 권한이 없다는 403에러를 발생시킨다.

controller/UserRestController.java

```
@RestController
@RequestMapping("/users")
public class UserRestController {

    @GetMapping
    @PreAuthorize("hasAuthority('ROLE_ADMIN')")
    public List<User> getUsers() {
    }

    @GetMapping("/{id}")
    @PreAuthorize("hasAuthority('ROLE_USER')")
    public User getUser(@PathVariable Long id) {
    }

    @GetMapping("/welcome")
    public String welcome() {
        return "Welcome this endpoint is not secure";
    }
}
```

config/SecurityConfig.java

```
@Configuration
@EnableWebSecurity
@EnableMethodSecurity
public class SecurityConfig {
    ....
}
```

Spring Boot 시큐리티

- UserInfo Entity 클래스와 UserInfoUserDetails 클래스 작성

entity/UserInfo.java

```
@Entity
@Data
@AllArgsConstructor
@NoArgsConstructor
public class UserInfo {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private int id;
    private String name;
    private String email;
    private String password;
    private String roles;
}
```

config/UserInfoUserDetails.java

```
import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetails;

public class UserInfoUserDetails implements UserDetails {
    private String name;
    private String password;
    private List<GrantedAuthority> authorities;

    public UserInfoUserDetails(UserInfo userInfo) {
        name=userInfo.getName();
        password=userInfo.getPassword();
        authorities= Arrays.stream(userInfo.getRoles().split(","))
            .map(SimpleGrantedAuthority::new)
            .collect(Collectors.toList());
    }
}
```

repository/UserInfoRepository.java

```
public interface UserInfoRepository extends ListCrudRepository<UserInfo, Integer> {
}
```

UserInfoUserDetails.java

<https://gist.github.com/mysoyul/a3439aae415eb4d227a523c437e6d8a3>

Spring Boot 시큐리티

- UserInfoUserDetailsService 클래스 작성

service/UserInfoUserDetailsService.java

```
@Service
public class UserInfoUserDetailsService implements UserDetailsService {
    @Autowired
    private UserInfoRepository repository;
    @Autowired
    private PasswordEncoder passwordEncoder;

    @Override
    public UserDetails loadUserByUsername(String username) throws UsernameNotFoundException {
        Optional<UserInfo> optionalUserInfo = repository.findByName(username);
        return optionalUserInfo.map(userInfo -> new UserInfoUserDetails(userInfo))
            //userInfo.map(UserInfoUserDetails::new)
            .orElseThrow(() -> new UsernameNotFoundException("user not found " + username));
    }

    public String addUser(UserInfo userInfo) {
        userInfo.setPassword(passwordEncoder.encode(userInfo.getPassword()));
        UserInfo savedUserInfo = repository.save(userInfo);
        return savedUserInfo.getName() + " user added!!";
    }
}
```

controller/UserInfoController.java

```
@RestController
@RequestMapping("/userinfos")
public class UserInfoController {
    @Autowired
    private UserInfoUserDetailsService service;

    @PostMapping("/new")
    public String addNewUser(@RequestBody UserInfo userInfo){
        return service.addUser(userInfo);
    }
}
```

Spring Boot 시큐리티

- SecurityConfig 클래스 수정

config/SecurityConfig.java

```
@Bean
public SecurityFilterChain securityFilterChain(HttpSecurity http)
    throws Exception {
    return http.csrf().disable()
        .authorizeHttpRequests()
        .requestMatchers("/users/welcome", "/userinfos/new").permitAll()
        .and()
        .authorizeHttpRequests()
        .requestMatchers("/users/**").authenticated()
        .and()
        .formLogin()
        .and().build();
}
```

UserInfo 등록

http://localhost:8080/userinfos/new

```
{
    "name":"adminboot",
    "password":"pwd1",
    "email":"admin@aa.com",
    "roles":"ROLE_ADMIN"
}

{
    "name":"userboot",
    "password":"pwd2",
    "email":"user@aa.com",
    "roles":"ROLE_USER"
}
```

```
MariaDB [boot_db]> select * from user_info;
```

| id | email | name | password | roles |
|----|--------------|-----------|---|------------|
| 1 | user@aa.com | userboot | \$2a\$10\$CdPPq8r/43R9zgMb6pA8buuonX2uFECqEV2gAaqRjSBqHbQc.4o.e | ROLE_USER |
| 2 | admin@aa.com | adminboot | \$2a\$10\$AEmPFKxGZZDCddEZRaLIi0LRGct8UbKXdQEeXVGl6bixVhdpzEEWq | ROLE_ADMIN |

Spring Boot 시큐리티

- SecurityConfig 클래스 수정

config/SecurityConfig.java

```
@Configuration
@EnableWebSecurity
@EnableMethodSecurity
public class SecurityConfig {
    @Bean
    public UserDetailsService userDetailsService() {
        return new UserInfosUserDetailsService();
    }

    @Bean
    public AuthenticationProvider authenticationProvider(){
        DaoAuthenticationProvider authenticationProvider=
            new DaoAuthenticationProvider();
        authenticationProvider.setUserDetailsService(userDetailsService());
        authenticationProvider.setPasswordEncoder(passwordEncoder());
        return authenticationProvider;
    }
}
```

Please sign in

No AuthenticationProvider found
for
org.springframework.security.authentication.UsernamePasswordAuthenticationToken

Username

Password

Sign in

감사합니다.