Integration Testing in Spring Boot

Jae Hyeon Kim

contents

- Integration Testing in Spring Boot
- Example Code / DB

Integration Testing in Spring Boot

Efficient Solution

- DI (Dependency Injection) 패턴 적용
- SOLID 원칙 적용
- 뷰와 모델의 의존성 분리
- UI 레이어를 분리
- 외부 리소스에 대한 테스트 더미 사용
- 모의 객체 (Mock Object) 활용
- 테스트 자동화
- 지속적인 통합 (CI)

Dependency Injection

- 코드상 객체를 직접적으로 만드는 게 아닌 밖에서 객체를 넣어주는 방식
- 객체의 의존성 해결 및 관리 목적

```
public class A(){
        public static void main(String[] args){
                B b = new B(); //A클래스는 B클래스를 사용한다. 즉, A는 B에 의존한다(의존적이다).
                b.hello();
        }
}

class B(){
        public void hello(){
                system.out.print("hello");
        }
}
```

Dependency Injection

- 클래스 모델이나 코드에는 런타임 시점의 의존관계가 드러나지 않는다. 그러기 위해서는 인터페이스만 의존하고 있어야 한다.
- 런타임 시점의 의존관계는 컨테이너나 팩토리 같은 제 3의 존재가 결정한다.
- 의존관계는 사용할 오브젝트에 대한 레퍼런스를 외부에서 제공(주입) 해줌으로써 만들어진다.

- 이일민, 토비의 스프링 3.1, 에이콘(2012), p114

Dependency Injection

```
class BurgerChef {
    private HamBurgerRecipe hamBurgerRecipe;

    public BurgerChef() {
        hamBurgerRecipe = new HamBurgerRecipe();
    }
}
```

Dependency Injection 구현 방법(생성자)

```
class BurgerChef {
    private BurgerRecipe burgerRecipe;

    public BurgerChef(BurgerRecipe burgerRecipe) {
        this.burgerRecipe = burgerRecipe;
    }
}

class BurgerRestaurantOwner {
    private BurgerChef burgerChef = new BurgerChef(new HamburgerRecipe());

    public void changeMenu() {
        burgerChef = new BurgerChef(new CheeseBurgerRecipe());
    }
}
```

Dependency Injection 구현 방법(setter)

```
class BurgerChef {
    private BurgerRecipe burgerRecipe = new HamburgerRecipe();

    public void setBurgerRecipe(BurgerRecipe burgerRecipe) {
        this.burgerRecipe = burgerRecipe;
    }
}

class BurgerRestaurantOwner {
    private BurgerChef burgerChef = new BurgerChef();

    public void changeMenu() {
        burgerChef.setBurgerRecipe(new CheeseBurgerRecipe());
    }
}
```

@Autowired

- 의존성 주입을 하려면 IoC 컨테이너에 Bean 등록을 해야함
- Autowired는 필요한 의존 객체의 타입에 해당하는 빈을 찾아 주입한다
- 생성자, setter, 필드 3가지 경우에 autowired를 사용할 수 있다

@Autowired

```java
@Service
public class BugService {
    @Autowired
    private BugRepository bugRepository;
}
```

Integration Testing in Spring Boot

- 애플리케이션 서버에 배포하거나 다른 엔터프라이즈 인프라에 연결하지 않고도 통합 테스트를 수행할 수 있어야 한다.
- Spring IoC 컨테이너 컨텍스트가 올바르게 연결되었는지 테스트 가능.
- JDBC 또는 ORM 도구를 사용한 데이터 액세스 테스트 가능.(SQL 문의 정확성, Hibernate 쿼리, JPA 엔티티 매핑 등)

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/testing.html#integration-testing

Goal of Integration Testing in Spring Boot

- To manage Spring IoC container caching between tests.
- To provide Dependency Injection of test fixture instances.
- To provide transaction management appropriate to integration testing.
- To supply Spring-specific base classes that assist developers in writing integration tests.

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/testing.html#integration-testing

How to do Integration Testing

- Springboot에서는 @SpringBootTest를 통해 통합테스트를 진행
- 대부분은 spring-boot-starter-test 의존성을 통해 Spring Boot 테스트 모듈과 Junit Jupiter, AsserJ, Hamcrest 및 기타 여러 유용한 라이브러리를 가져온다.
- 단위 테스트와 같이 기능 검증을 위한 것이 아니라 spring framework에서 전체적으로 플로우가 제대로 동작하는지 검증하기 위해 사용

Spring-boot-starter-test

- Junit 5 : The de-facto standard for unit testing Java applications
- Spring Test & Spring Boot Test : Utilities and integration test support for spring Boot applications
- AssertJ :A fluent assertion library
- Hamcrest : A library of matcher objects (also known as constraints or predicates)
- Mockito : A Java mocking framework
- JSONassert : An assertion library for JSON
- JsonPath : Xpath for JSON

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/features.html#features.testing

Spring Boot Application Test

- 기본적으로 @SpringBootTest는 서버를 시작하지 않는다. webEnvironment 속성을 사용해 테스트 실행 방법을 더 세분화 할 수 있다.
- MOCK(기본값)
- RANDOM_PORT
- DEFINED_PORT
- NONE

```
@SpringBootTest(
        properties = {
                "testId=hiu",
                "testName=kiku"
        }
        ,webEnvironment = SpringBootTest.WebEnvironment.RANDOM_PORT
)
```

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/features.html#features.testing

WebEnvironment : MOCK

- 실제 객체를 만들기엔 비용과 시간이 많이 들거나 의존성이 길게 걸쳐져 있어 제대로 구현하기 어려울 경우, 가짜 객체를 만들어 사용한다.
- WebApplicationContext를 로드하며 내장된 서블릿 컨테이너가 아닌 Mock 서블릿을 제공한다.
- 별도로 지정하지 않으면 기본값은 Mock 서블릿을 로드하여 구동하게 된다.
- @AutoConfigureMockMvc 어노테이션을 함께 사용하면 별다른 설정 없이 간편하게 MockMvc를 사용한 테스트를 진행할 수 있다.
- MockMvc는 브라우저에서 요청과 응답을 의미하는 객체로서 Controller 테스트를 용이하게 해주는 라이브러리

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/features.html#features.testing

WebEnvironment : RANDOM_PORT

- EmbeddedWebApplicationContext를 로드하며 실제 서블릿 환경을 구성 한다.
- 임의의 port listen

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/features.html#features.testing

WebEnvironment : DEFINED_PORT

- RANDOM_PORT와 동일하게 실제 서블릿 환경을 구성하지만, 포트는 애플리케이션 프로퍼티에서 지정한 포트를 listen 한다.

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/features.html#features.testing

WebEnvironment : NONE

- 기본적인 ApplicationContext를 로드한다.

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/features.html#features.testing

Integration Testing : MockMvc

- MockMvc는 웹 어플리케이션을 애플리케이션 서버에 배포하지 않고 테스트용 MVC환경을 만들어 요청 및 전송, 응답기능을 제공해주는 유틸리티 클래스
- 모의 요청 및 응답 객체를 생성하여 HTTP 요청을 에뮬레이트
- 컨트롤러 메서드를 직접 호출하고 응답을 확인해 컨트롤러 계층만 테스트

Integration Testing : MockMvc

1. Static Imports
2. Setup Choices : MockMvcBuilders.webAppContextSetup 메서드를 호출해 컨트롤러를 전달하고 MockMvc 인스턴스를 생성

Modifier and Type	Method
static StandaloneMockMvcBuilder	standaloneSetup(Object ... controllers)
static DefaultMockMvcBuilder	webAppContextSetup(WebApplicationContext context)

3. Setup Features
4. Performing Requests
5. Defining Expectations

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/testing.html#spring-mvc-test-framework

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/javadoc-api/org/springframework/test/web/servlet/setup/MockMvcBuilders.html

Integration Testing : MockMvc

1. Static Imports
2. Setup Choices : MockMvcBuilders.webAppContextSetup 메서드를 호출해 컨트롤러를 전달하고 MockMvc 인스턴스를 생성
3. Setup Features
4. Performing Requests
5. Defining Expectations

Perform 함수 처리 예

request요청처리를 위해 MockMvc의 perform함수를 사용하며 내부에서 MockHttpServletRequest의 값을 설정하여 request요청을 할 수 있다.

```
mockMvc.perform(post("/hotels/{id}", 42).accept(MediaType.APPLICATION_JSON));
```

HTTP메소드 외에 fileUpload메소드를 통해 내부에서 MockMultipartHttpServletRequest의 객체를 만들어 업로드요청을 수행할 수 있다.

```
mockMvc.perform(fileUpload("/doc").file("a1", "ABC".getBytes("UTF-8")));
```

URI template에서 Query String 파라미터를 지정할 수도 있다.

```
mockMvc.perform(get("/hotels?foo={foo}", "bar"));
```

또한 request파라미터를 추가할 수도 있다.

```
mockMvc.perform(get("/hotels").param("foo", "bar"));
```

요청 URI에서 contextPath와 servletPath는 생략하는 것이 바람직하지만 요청시 Full URI와 함께 테스트해야하는 경우, request매핑이 제대로 작동하도록 contextPath와 servletPath를 설정해주도록 한다.

```
mockMvc.perform(get("/app/main/hotels/{id}").contextPath("/app").servletPath("/main"))
```

https://www.egovframe.go.kr/wiki/doku.php?id=egovframework:dev2:tst:mvc_test

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/testing.html#spring-mvc-test-framework

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/javadoc-api/org/springframework/test/web/servlet/setup/MockMvcBuilders.html

Integration Testing : MockMvc

1. Static Imports
2. Setup Choices : MockMvcBuilders.webAppContextSetup 메서드를 호출해 컨트롤러를 전달하고 MockMvc 인스턴스를 생성
3. Setup Features
4. Performing Requests
5. Defining Expectations

response상태 확인 시,

```
mockMvc.perform(get("/accounts/1")).andExpect(status().isOk());
```

andExpect함수를 여러개 사용 가능 시,

```
mockMvc.perform(post("/persons"))
  .andExpect(status().isOk())
  .andExpect(model().attributeHasErrors("person"));
```

request요청 결과를 출력할 수도 있다. print메소드를 통해 요청 처리시 관련된 모든 결과 데이터를 출력해준다.

```
mockMvc.perform(post("/persons"))
  .andDo(print())
  .andExpect(status().isOk())
  .andExpect(model().attributeHasErrors("person"));
```

https://www.egovframe.go.kr/wiki/doku.php?id=egovframework:dev2:tst:mvc_test

https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/testing.html#spring-mvc-test-framework

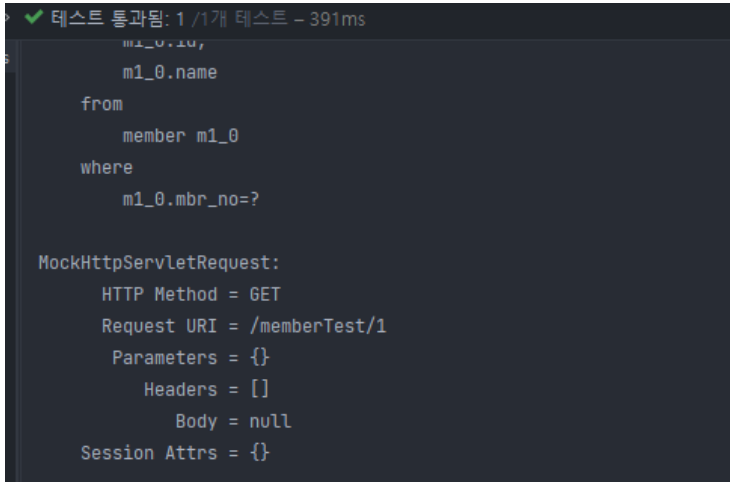
https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/javadoc-api/org/springframework/test/web/servlet/setup/MockMvcBuilders.html

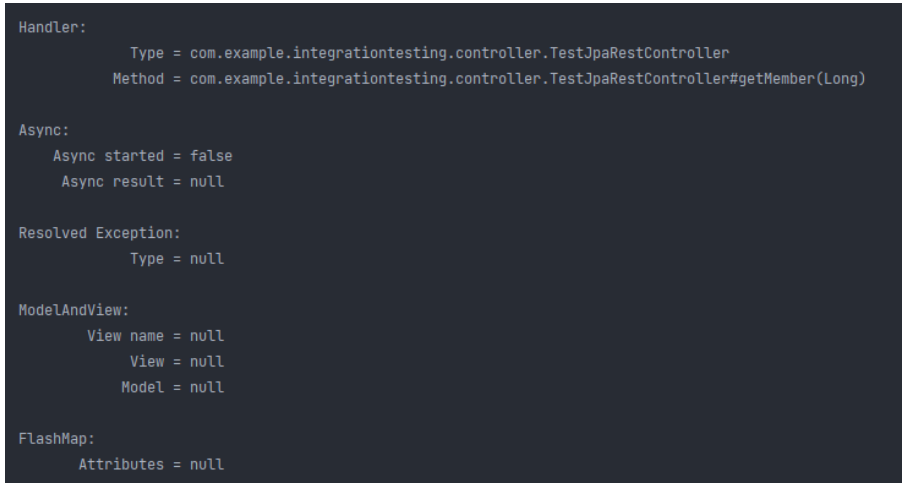
Integration Testing : MockMvc

```java
@SpringBootTest(
        properties = {
                "testId=kiku",
                "testName=jaehyun"
        }
        ,webEnvironment = SpringBootTest.WebEnvironment.RANDOM_PORT
)
@Transactional
@AutoConfigureMockMvc
@Slf4j
public class MocMVCTesting {
    1개 사용 위치
    @Value("${testId}")
    private String testId;

    1개 사용 위치
    @Value("${testName}")
    private String testName;

    1개 사용 위치
    @Autowired
    MockMvc mvc;
```

```java
    @Test
    void getMember() throws Exception {
        log.info("##### Properties 테스트 #####");
        log.info("testId : " + testId);
        log.info("testName : " + testName);

        log.info("******** START : MOC MVC test **********");
        mvc.perform(get( urlTemplate: "/memberTest/1"))
                .andExpect(status().isOk())
                .andExpect(content().contentType(MediaType.APPLICATION_JSON))
                .andExpect(jsonPath( expression: "$.id", is( value: "kiku")))
                .andDo(print());
        log.info("******** END : MOC MVC test **********");
    }
}
```

Integration Testing : MockMvc





Integration Testing : TestRestTemplate

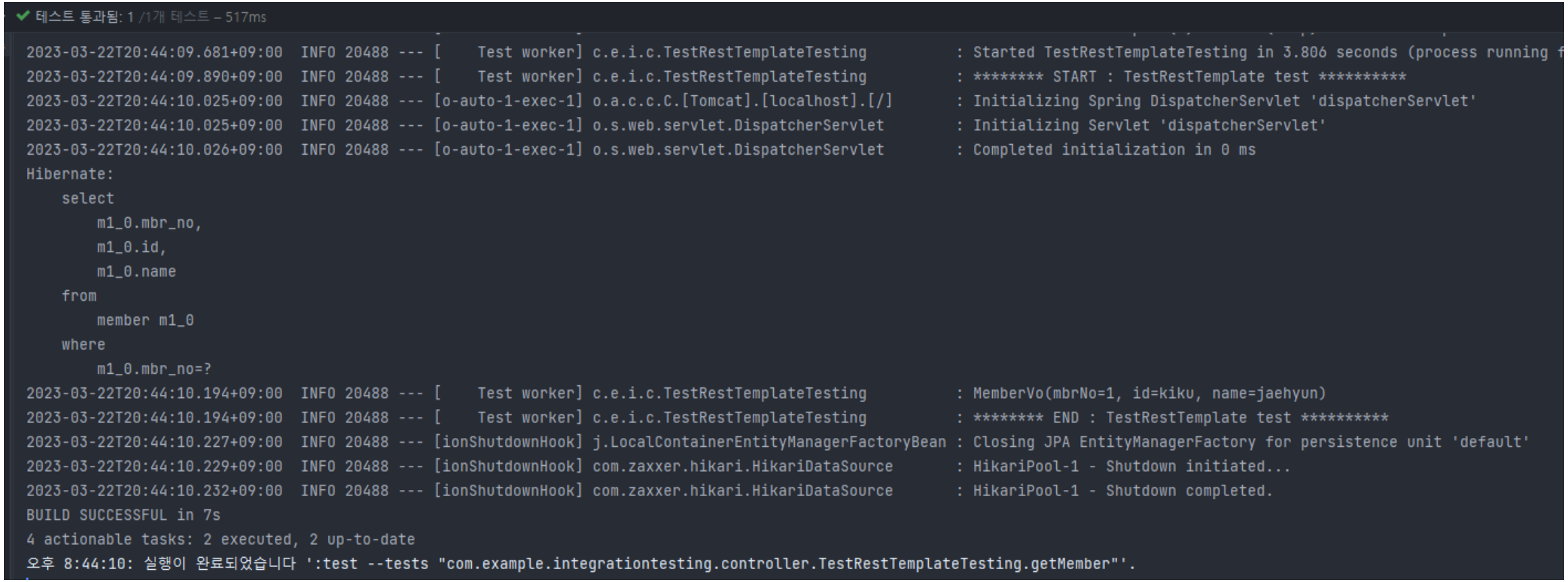
- TestRestTemplate은 Spring Boot 애플리케이션에서 RESTful 서비스를 테스트할 수 있도록 Spring Boot에서 제공하는 클래스
- GET, POST, PUT 및 DELETE와 같은 HTTP 요청을 수행하는 여러 메서드를 제공한다
- 요청에 헤더, 쿠키 및 쿼리 매개변수를 추가하는 방법도 제공
- 프로덕션과 유사한 환경에서 실행 중인 애플리케이션에 실제 HTTP 요청을 만드는 통합 테스트를 작성할 수 있다
- MockMvc에 비해 Servlet Container를 사용해 마치 실제 서버가 동작하는 것처럼 테스트를 수행할 수 있다

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/api/org/springframework/boot/test/web/client/TestRestTemplate.html

Integration Testing : TestRestTemplate

```java
@SpringBootTest(
        webEnvironment = SpringBootTest.WebEnvironment.RANDOM_PORT
)
@Transactional
@AutoConfigureMockMvc
@Slf4j
public class TestRestTemplateTesting {
        1개 사용 위치
        @Autowired
        private TestRestTemplate restTemplate;

        @Test
        void getMember() throws Exception {
                log.info("******** START : TestRestTemplate test **********");
                ResponseEntity<MemberVo> response = restTemplate.getForEntity( url: "/memberTest/1", MemberVo.class);
                then(response.getStatusCode()).isEqualTo(HttpStatus.OK);
                then(response.getBody()).isNotNull();
                log.info(String.valueOf(response.getBody()));
                log.info("******** END : TestRestTemplate test **********");
        }
}
```

Integration Testing : TestRestTemplate



Example Code / DB

MemberVO

```java
import jakarta.persistence.Entity;
import jakarta.persistence.GeneratedValue;
import jakarta.persistence.GenerationType;
import jakarta.persistence.Id;
import lombok.*;

37개 사용 위치
@Data
@AllArgsConstructor
@NoArgsConstructor(access = AccessLevel.PROTECTED)
@Entity(name = "member")
public class MemberVo {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long mbrNo;
    1개 사용 위치
    private String id;
    1개 사용 위치
    private String name;

    @Builder
    public MemberVo(String id, String name) {
        this.id = id;
        this.name = name;
    }
}
```

TestJpaRestController

```java
import com.example.integrationtesting.service.MemberService;
import com.example.integrationtesting.vo.MemberVo;
import jakarta.servlet.http.HttpServletRequest;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import java.util.List;
import java.util.Optional;

@RestController
@RequestMapping("memberTest")
public class TestJpaRestController {
//    // 기본형
//    private final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(this.getClass());

    6개 사용 위치
    @Autowired
    MemberService memberService;

    // 모든 회원 조회
    @GetMapping(produces = { MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE })
    public ResponseEntity<List<MemberVo>> getAllmembers() {
        List<MemberVo> member = memberService.findAll();
        return new ResponseEntity<List<MemberVo>>(member, HttpStatus.OK);
    }

    // 회원번호로 한명의 회원 조회
    @GetMapping(value = "/{mbrNo}", produces = { MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE })
    public ResponseEntity<MemberVo> getMember(@PathVariable("mbrNo") Long mbrNo) {
        Optional<MemberVo> member = memberService.findById(mbrNo);
        return new ResponseEntity<MemberVo>(member.get(), HttpStatus.OK);
    }
```

```java
    // 회원번호로 회원 삭제
    @DeleteMapping(value = "/{mbrNo}", produces = { MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE })
    public ResponseEntity<Void> deleteMember(@PathVariable("mbrNo") Long mbrNo) {
        memberService.deleteById(mbrNo);
        return new ResponseEntity<Void>(HttpStatus.NO_CONTENT);
    }

    // 회원번호로 회원 수정(mbrNo로 회원을 찾아 Member 객체의 id, name로 수정함)
    @PutMapping(value = "/{mbrNo}", produces = { MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE })
    public ResponseEntity<MemberVo> updateMember(@PathVariable("mbrNo") Long mbrNo, MemberVo member) {
        memberService.updateById(mbrNo, member);
        return new ResponseEntity<MemberVo>(member, HttpStatus.OK);
    }

    // 회원 입력
    @PostMapping
    public ResponseEntity<MemberVo> save(MemberVo member) {
        return new ResponseEntity<MemberVo>(memberService.save(member), HttpStatus.OK);
    }

    // 회원 입력
    @RequestMapping(value="/saveMember", method = RequestMethod.GET)
    public ResponseEntity<MemberVo> save(HttpServletRequest req, MemberVo member){
        return new ResponseEntity<MemberVo>(memberService.save(member), HttpStatus.OK);
    }
}
```

MemberRepository

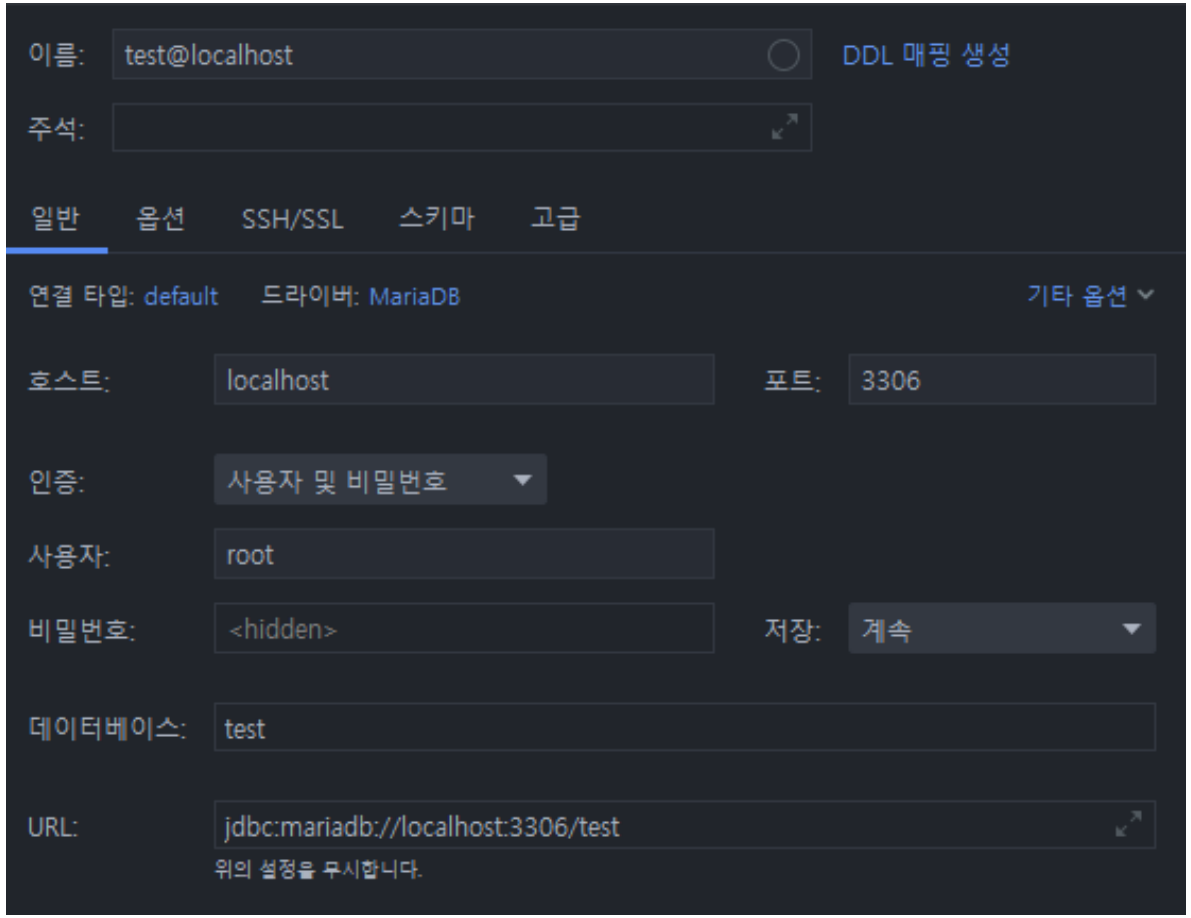
```java
import com.example.integrationtesting.vo.MemberVo;
import org.springframework.data.jpa.repository.JpaRepository;
import org.springframework.stereotype.Repository;

import java.util.List;

4개 사용 위치
@Repository
public interface MemberRepository extends JpaRepository<MemberVo, Long> {
    public List<MemberVo> findById(String id);
    public List<MemberVo> findByName(String name);
    public List<MemberVo> findByNameLike(String keyword);
}
```

MemberService

```java
import com.example.integrationtesting.repository.MemberRepository;
import com.example.integrationtesting.vo.MemberVo;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.stereotype.Service;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import java.util.Optional;

4개 사용 위치
@Service
public class MemberService {
    6개 사용 위치
    @Autowired
    private MemberRepository memberRepository;

    1개 사용 위치
    public List<MemberVo> findAll() {
        List<MemberVo> members = new ArrayList<>();
        memberRepository.findAll().forEach(e -> members.add(e));
        return members;
    }

    2개 사용 위치
    public Optional<MemberVo> findById(Long mbrNo) {
        Optional<MemberVo> member = memberRepository.findById(mbrNo);
        return member;
    }
```

```java
    1개 사용 위치
    public void deleteById(Long mbrNo) { memberRepository.deleteById(mbrNo); }

    2개 사용 위치
    public MemberVo save(MemberVo member) {
        memberRepository.save(member);
        return member;
    }

    1개 사용 위치
    public void updateById(Long mbrNo, MemberVo member) {
        Optional<MemberVo> e = memberRepository.findById(mbrNo);

        if (e.isPresent()) {
            e.get().setMbrNo(member.getMbrNo());
            e.get().setId(member.getId());
            e.get().setName(member.getName());
            memberRepository.save(member);
        }
    }
}
```

Database



	MBR_NO	ID	NAME
1	1	kiku	jaehyun
2	2	<null>	<null>
3	3	<null>	<null>
4	4	<null>	<null>
5	5	3333	sdffsd
6	6	sdfsdf	sdfhksjadhfksjdhfk