테스트 코드란?

- 작성한 코드를 자동으로 검증하기 위해 작성하는 코드

```java
import org.junit.jupiter.api.Test;
import static org.mockito.Mockito.*;

public class UserServiceTest {
    @Test
    public void signUp_sendsEmail() {
        // 가짜 EmailSender 객체 생성
        EmailSender emailSenderMock = mock(EmailSender.class);
        UserService userService = new UserService(emailSenderMock);

        userService.signUp("test@example.com");

        // sendEmail 메서드가 호출되었는지 확인
        verify(emailSenderMock).sendEmail("환영합니다!", "test@example.com");
    }
}
```

테스트 코드가 없다면?

- 계산기 프로그램 제작
  - 실행 → 1+1 넣어보고... 실행 → 2 - 3 넣어보고.... 실행 → 5/0 도 넣어보고....
- 백엔드 게시글 업로드 기능 구현
  - 실행 → Postman으로 요청 → DB 열어서 보고...]

→ 귀찮음. 시간 낭비 + 테스트 케이스 누락할 가능성 100% → 갑자기 서버가 죽었어요

테스트 코드 따라해보기

```java
public static boolean isAdmin(String email) {
    if ("y.jun0@pusan.ac.kr".equals(email)) {
        return true;
    } else if("admin@pusan.ac.kr".equals(email)){
        return true;
    } else {
        return false;
    }
}
```

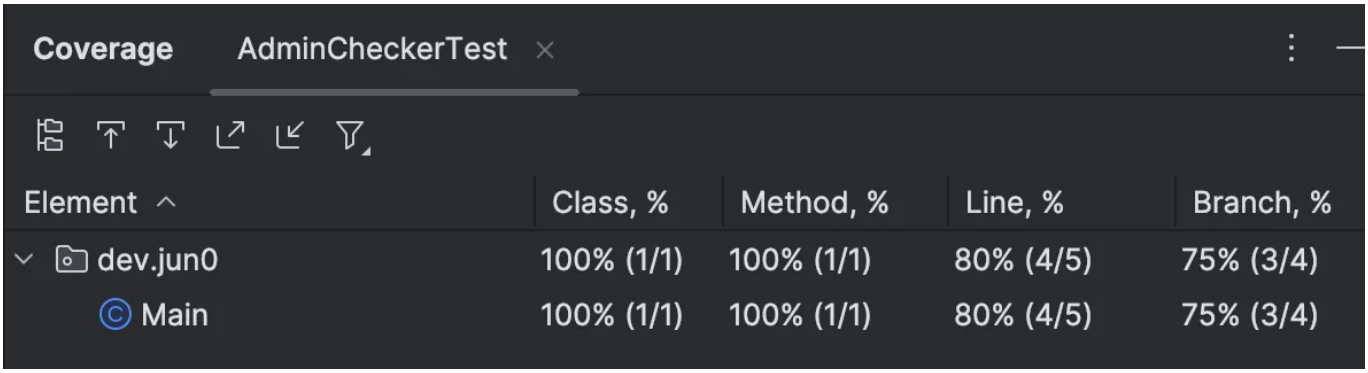
```
class AdminCheckerTest {

    @Test
    @DisplayName("관리자 이메일(y.jun0@pusan.ac.kr)은 true를 반환해야 한다")
    void testAdminEmailReturnsTrue() {
        assertTrue(Main.isAdmin("y.jun0@pusan.ac.kr"));
    }

    @Test
    @DisplayName("일반 이메일은 false를 반환해야 한다")
    void testNonAdminEmailReturnsFalse() {
        assertFalse(Main.isAdmin("test@example.com"));
    }

    @Test
    @DisplayName("null 값 입력 시 false를 반환해야 한다")
    void testNullEmailReturnsFalse() {
        assertFalse(Main.isAdmin(null));
    }
}
```

But 테스트 코드에서 휴먼 에러로 테스트를 누락하면?

→ Coverage를 통해 어느정도 잡아낼 수 있음.

Coverage란?

내가 만든 코드 중, 테스트가 실제로 실행해 본 코드가 얼마나 되는지의 비율



🎯 커버리지의 종류 (4가지 핵심)

커버리지 종류	설명	예시
1️⃣ 라인(Line) 커버리지	코드 한 줄 한 줄이 실행됐는지 확인	`if` 안의 코드를 실제로 실행했는가?
2️⃣ 조건(Condition) / 분기(Branch) 커버리지	조건문(`if` , `switch` , `?:`)의 **true / false** 두 경우가 다 실행됐는지	`if (a > 10)` → a가 10보다 클 때 / 작을 때 둘 다 테스트했는가?
3️⃣ 메서드(Method) 커버리지	함수(메서드)가 한 번이라도 실행됐는지	`AdminChecker.isAdmin()` 이 테스트 중 한 번이라도 호출됐는가?
4️⃣ 클래스(Class) 커버리지	클래스 전체 중 일부라도 실행됐는지	`AdminChecker` 클래스 안의 어떤 메서드라도 실행됐는가?

- 모두 100%를 달성하기는 현실적으로 힘듦.

테스트코드 작성 시간이 기능 구현보다 오래 걸리는 거 같아요

- 처음에는 테스트코드 작성이 귀찮고 오래 걸림.
  - 나는 기능을 테스트하기 위해 테스트 코드를 짠 건데 기능은 멀쩡한데 테스트 코드에서 버그가 발생
- 하지만 테스트 코드 작성으로 얻을 수 있는 것이 많음.
  - 함수(코드)를 수정/재작성(리팩토링) 하더라도 마음 편하게 고칠 수 있음.
  - 테스트 코드를 통과한다면 일단 잘 작동하는 코드이므로...

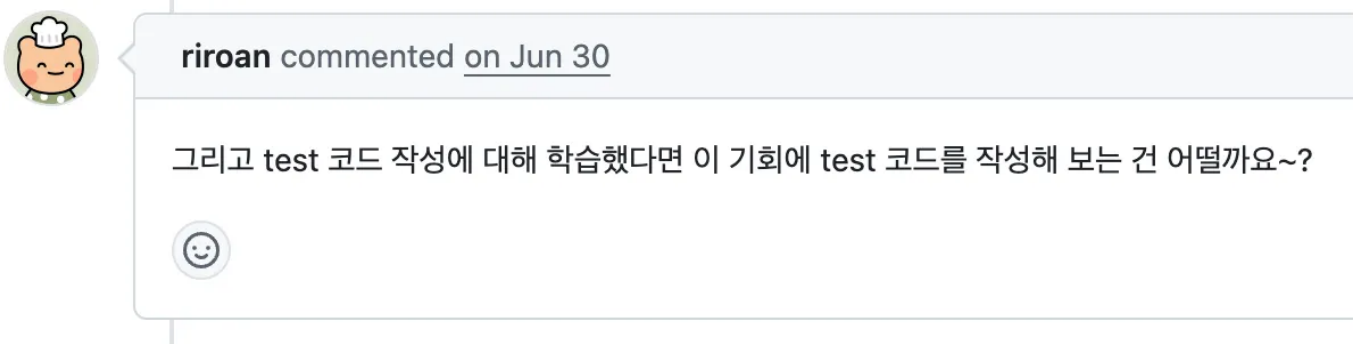
    → 100%는 아님

실제 우테코 프리코스 프로그래밍 요구사항

프로그래밍 요구 사항

- 구현한 기능에 대해 적절한 테스트 전략을 생각하고 작성한다.
- 단위 테스트하기 어려운 코드와 단위 테스트 가능한 코드를 분리해 단위 테스트 가능한 코드에 대해 단위 테스트를 구현한다.

카테캠 진행하며 매번 들었던 리뷰



테스트코드의 종류

구분	단위 테스트 (Unit Test)	통합 테스트 (Integration Test)	E2E 테스트 (End-to-End Test)
테스트 대상	가장 작은 코드 단위 (함수, 클래스 등)	여러 모듈 간의 상호 작용	실제 사용자 시나리오 전체
목적	코드 조각이 올바르게 동작하는지 검증	모듈들이 함께 잘 작동하는지 확인	앱이 처음부터 끝까지 잘 동작하는지 검증
환경	외부 의존성 없음 (Mock, Stub 사용)	실제 DB, API, 파일 시스템 등 사용	실제 배포 환경과 유사한 환경
속도	매우 빠름 ⚡	중간 정도 ⏱️	느림 🐢
에러 발견 시점	개발 초기에 빠르게 발견	통합 과정에서 발견	사용자 입장에서 최종 검증
도구 예시	Jest, JUnit, pytest	Spring Test, Supertest, Testcontainers	Cypress, Playwright, Selenium
테스트 작성 난이도	쉬움 🙂	중간 😐	어려움 😅
유지보수 비용	낮음	중간	높음

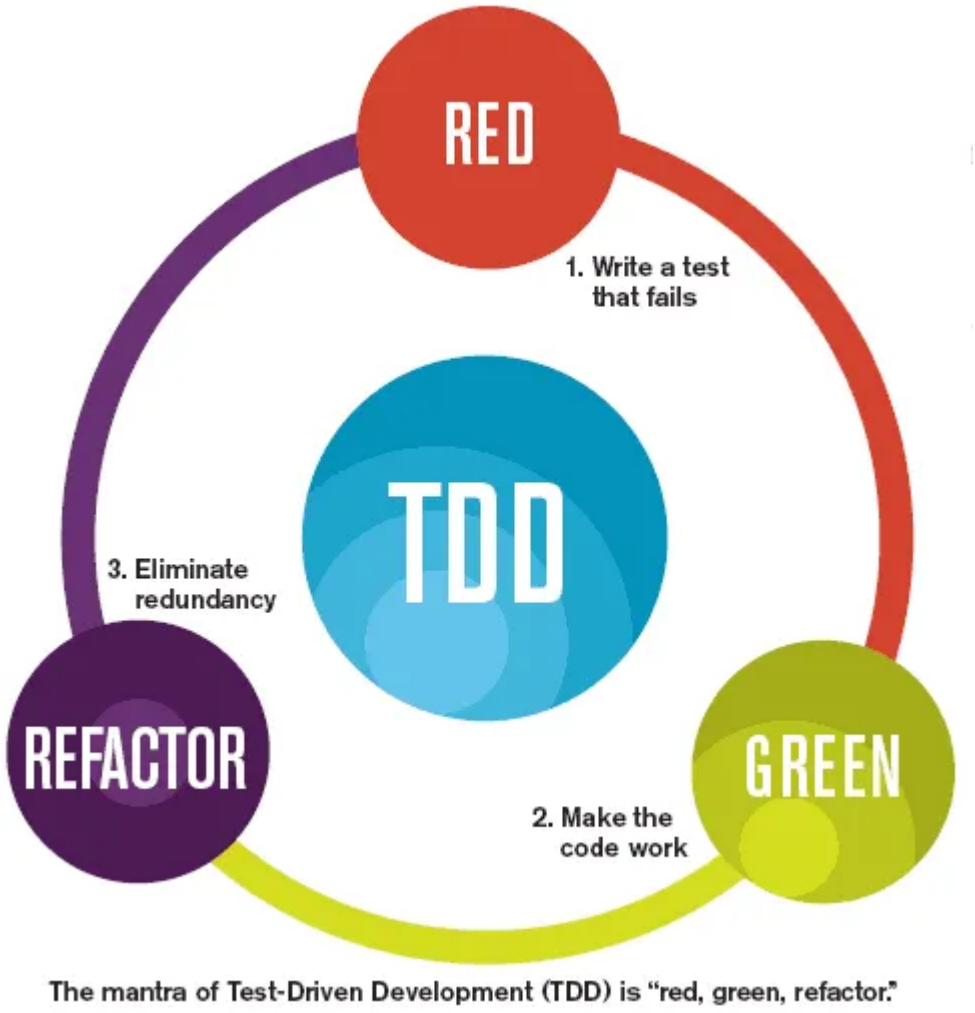
- 단위 테스트: 함수, 클래스 단위 테스트 (개별 테스트 느낌)
- 통합 테스트: DB, 웹, 파일 등 외부 모듈들이랑 모두 연결해 제대로 동작하는지 확인 (상호작용까지 확인)
- E2E(End-to-End) 테스트: 사용자 입장에서 확인/테스트 (Postman)

E2E 테스트는 상대적으로 적게 사용하며, 단위테스트 위주, 필요할 때만 통합 테스트를 추가함.

TDD(**Test-Driven Development)**란?

https://inpa.tistory.com/entry/QA-%F0%9F%93%9A-TDD-%EB%B0%A9%EB%B2%95%EB%A1%A0-%ED%85%8C%EC%8A%A4%ED%8A%B8-%EC%A3%BC%EB%8F%84-%EA%B0%9C%EB%B0%9C

기능을 구현하기 전 테스트 코드를 먼저 작성해두고, 테스트 코드에 맞추어(통과되도록) 기능을 구현하는 소프트웨어 개발 방법론



TDD의 핵심 과정 (Red-Green-Refactor)

- **Red (빨간색):** 테스트 코드를 먼저 작성. 아직 기능이 구현되지 않았기 때문에 테스트는 실패.
- **Green (초록색):** 작성한 테스트 코드를 통과시킬 수 있는 최소한의 코드를 작성하여 테스트를 성공시킨다.
- **Refactor (리팩토링):** 테스트를 통과한 상태에서 코드를 더 깔끔하고 효율적으로 개선. 중복을 제거 + 구조개선 등..

이 과정을 반복하며 개발해나가는 방식

초기에는 개발 속도가 느릴 수 있으나, 장기적으로는 품질, 생산성 향상.

스프링에서의 테스트

단위 테스트 (Unit Test): 메서드나 클래스 단위로 테스트. → ex) Service, Repository 단위 테스트

통합 테스트 (Integration Test): 스프링 컨텍스트(빈, DB 등)를 실제로 띄워서 테스트 → ex) Controller, DB 연동 테스트

Mock 테스트: 외부 의존성 (mock 객체)을 가짜로 대체해서 테스트(@MockBean, Mockito) → ex) findByUserId 라는 함수를 테스트하고 싶을 경우 가짜 레포지토리 주입하여 테스트 가능

```
class UserServiceTest {
```

```
    @Mockito
    private UserRepository userRepository;  // 가짜 객체

    private UserService userService;

    @Test
    void findUserById_테스트() {
        // given
        when(userRepository.findById(1L))
            .thenReturn(new User("테스트", "test@example.com"));

        // when
        User user = userService.findById(1L);

        // then
        assertThat(user.getName()).isEqualTo("테스트");
    }
}
```

Given-When-Then?

테스트나 시나리오를 행동(Behavior) 중심으로 구조화하는 표현 방식.

https://brunch.co.kr/@springboot/292

구분	의미	역할
Given	"준비" 단계	테스트 실행에 필요한 **상황/데이터/환경을 세팅**
When	"행동" 단계	실제로 **테스트 대상 동작을 수행**
Then	"검증" 단계	결과를 **검증(assert)** 하거나 **예상한 결과를 확인**

@SpringBootTest?

https://k-sky.tistory.com/329

```
@SpringBootTest
class UserServiceTest {
    @Autowired
    private UserService userService;

    @Test
    void testCreateUser() {
        // 스프링 컨텍스트가 전체 로드됨
        userService.createUser(...);
    }
}
```

스프링 부트 어플리케이션 전체(모든 구성요소)를 통째로 띄워서 테스트 할 때 사용.

- 통합 테스트 등에 사용, but 엄청 느림

@WebMvcTest

https://ksh-coding.tistory.com/53

```
@WebMvcTest(UserController.class)
class UserControllerTest {

    @Autowired
    private MockMvc mockMvc;  // 가짜 HTTP 요청 도구

    @MockBean
    private UserService userService; // 가짜 서비스 주입

    @Test
    void testGetUser() throws Exception {
        mockMvc.perform(get("/users/1"))
               .andExpect(status().isOk());
    }
}
```

웹 관련 레이어(Controller)만 테스트, 나머지는 Mock(가짜) 처리

- SpringBootTest 보다 훨씬 빠름

어노테이션 정리

---

1. 기본 JUnit & Spring 통합 관련 어노테이션

어노테이션	설명	비고 / 예시
`@Test`	테스트 메서드를 표시 (JUnit 기본)	`@Test void testSomething() {}`
`@BeforeEach` / `@AfterEach`	각 테스트 **전/후**에 실행	초기화, 자원 정리 등
`@BeforeAll` / `@AfterAll`	모든 테스트 **시작 전/후** 한 번만 실행	static 메서드 필요
`@DisplayName("테스트 설명")`	테스트 이름을 사람이 읽기 쉽게 표시	테스트 리포트 가독성 향상
`@Disabled`	테스트 비활성화 (임시로 건너뜀)	예: `@Disabled("수정 중")`

2. 스프링 컨텍스트 관련 어노테이션

어노테이션	설명	비고 / 예시
`@SpringBootTest`	스프링 부트 전체 애플리케이션 컨텍스트 로드하여 통합 테스트	실제 Bean 전체 로드됨 (무겁지만 현실적인 테스트 가능)
`@ContextConfiguration`	특정 설정 파일 또는 설정 클래스로 컨텍스트 로드	스프링 부트 이전 방식 (`SpringTestContext`)
`@ActiveProfiles("test")`	테스트 시 특정 프로필 사용	application-test.yml 적용
`@TestPropertySource`	테스트용 프로퍼티 파일 지정	`@TestPropertySource(locations = "classpath:test.properties")`

3. 슬라이스(Slice) 테스트 어노테이션

> 전체 애플리케이션을 띄우지 않고 특정 레이어만 테스트할 때 사용합니다.

어노테이션	테스트 대상	특징
`@WebMvcTest(Controller.class)`	**Controller, MVC 관련 빈만** 로드	Service, Repository는 Mock 필요
`@DataJpaTest`	**JPA Repository** 테스트	내장 DB(H2) 자동 설정, 트랜잭션 자동 롤백
`@JdbcTest`	**JDBC 관련** 테스트	SQL 직접 테스트
`@WebFluxTest`	**WebFlux (Reactive)** 컨트롤러 테스트	비동기/리액티브 컨텍스트
`@RestClientTest`	**RestTemplate / WebClient** 통신 테스트	외부 API 호출 모킹 용이
`@JsonTest`	**JSON 직렬화/역직렬화** 테스트	Jackson, Gson 등 설정 테스트 가능

4. Mock 및 의존성 주입 관련 어노테이션

어노테이션	설명	예시
`@MockBean`	스프링 컨텍스트에 Mock 객체 등록 (스프링 빈 대체)	`@WebMvcTest` 등에서 Service 모킹
`@Mock`	Mockito의 Mock 객체 생성 (스프링과 무관)	단위 테스트용
`@InjectMocks`	Mock 객체를 주입받는 실제 객체 생성	Service 테스트 등
`@SpyBean`	스프링 빈을 Spy 객체로 교체	실제 동작 + 부분 Mock

5. 트랜잭션 및 DB 관련

어노테이션	설명

어노테이션	설명
`@Transactional`	각 테스트 후 DB 변경 자동 롤백
`@Rollback(false)`	롤백하지 않고 커밋 (테스트 데이터 유지)
`@Sql`	테스트 전후에 SQL 스크립트 실행 가능
`@AutoConfigureTestDatabase`	내장 DB or 실제 DB 사용 여부 설정

6. MockMvc / WebTestClient 관련

어노테이션	설명
`@AutoConfigureMockMvc`	`@SpringBootTest`와 함께 사용 시 MockMvc 자동 설정
`@AutoConfigureWebTestClient`	`WebTestClient` 자동 설정 (WebFlux용)