

## 3. 서블릿, JSP, MVC 패턴

#1.인강/4. 스프링 MVC 1/강의#

- /회원 관리 웹 애플리케이션 요구사항
- /서블릿으로 회원 관리 웹 애플리케이션 만들기
- /JSP로 회원 관리 웹 애플리케이션 만들기
- /MVC 패턴 - 개요
- /MVC 패턴 - 적용
- /MVC 패턴 - 한계
- /정리

### 회원 관리 웹 애플리케이션 요구사항

#### 회원 정보

이름: username

나이: age

#### 기능 요구사항

- 회원 저장
- 회원 목록 조회

#### 회원 도메인 모델

```
package hello.servlet.domain.member;

import lombok.Getter;
import lombok.Setter;

@Getter @Setter
public class Member {

    private Long id;
    private String username;
    private int age;

    public Member() {
    }
}
```

```

    public Member(String username, int age) {
        this.username = username;
        this.age = age;
    }
}

```

- `id`는 `Member`를 회원 저장소에 저장하면 회원 저장소가 할당한다.

## 회원 저장소

```

package hello.servlet.domain.member;

import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
import java.util.Map;

/**
 * 동시성 문제가 고려되어 있지 않음, 실무에서는 ConcurrentHashMap, AtomicLong 사용 고려
 */
public class MemberRepository {

    private static Map<Long, Member> store = new HashMap<>(); //static 사용
    private static long sequence = 0L; //static 사용

    private static final MemberRepository instance = new MemberRepository();

    public static MemberRepository getInstance() {
        return instance;
    }

    private MemberRepository() {}

    public Member save(Member member) {
        member.setId(++sequence);
        store.put(member.getId(), member);
        return member;
    }

    public Member findById(Long id) {

```

```

        return store.get(id);
    }

    public List<Member> findAll() {
        return new ArrayList<>(store.values());
    }

    public void clearStore() {
        store.clear();
    }
}

```

회원 저장소는 싱글톤 패턴을 적용했다. 스프링을 사용하면 스프링 빈으로 등록하면 되지만, 지금은 최대한 스프링 없이 순수 서블릿 만으로 구현하는 것이 목적이다.

싱글톤 패턴은 객체를 단 하나만 생성해서 공유해야 하므로 생성자를 `private` 접근자로 막아둔다.

#### 회원 저장소 테스트 코드

```

package hello.servlet.domain.member;

import org.junit.jupiter.api.AfterEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;

import java.util.List;

import static org.assertj.core.api.Assertions.*;

class MemberRepositoryTest {

    MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();

    @AfterEach
    void afterEach() {
        memberRepository.clearStore();
    }

    @Test
    void save() {
        //given
        Member member = new Member("hello", 20);
    }
}

```

```

        //when
        Member savedMember = memberRepository.save(member);

        //then
        Member findMember = memberRepository.findById(savedMember.getId());
        assertThat(findMember).isEqualTo(savedMember);
    }

    @Test
    void findAll() {
        //given
        Member member1 = new Member("member1", 20);
        Member member2 = new Member("member2", 30);

        memberRepository.save(member1);
        memberRepository.save(member2);

        //when
        List<Member> result = memberRepository.findAll();

        //then
        assertThat(result.size()).isEqualTo(2);
        assertThat(result).contains(member1, member2);
    }
}

```

회원을 저장하고, 목록을 조회하는 테스트를 작성했다. 각 테스트가 끝날 때, 다음 테스트에 영향을 주지 않도록 각 테스트의 저장소를 `clearStore()` 를 호출해서 초기화했다.

## 서블릿으로 회원 관리 웹 애플리케이션 만들기

이제 본격적으로 서블릿으로 회원 관리 웹 애플리케이션을 만들어보자.

가장 먼저 서블릿으로 회원 등록 HTML 폼을 제공해보자.

## MemberFormServlet - 회원 등록 폼

```
package hello.servlet.web.servlet;

import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.annotation.WebServlet;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;
import java.io.PrintWriter;

@WebServlet(name = "memberFormServlet", urlPatterns = "/servlet/members/new-form")
public class MemberFormServlet extends HttpServlet {

    @Override
    protected void service(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
        throws ServletException, IOException {

        response.setContentType("text/html");
        response.setCharacterEncoding("utf-8");

        PrintWriter w = response.getWriter();
        w.write("<!DOCTYPE html>\n" +
            "<html>\n" +
            "<head>\n" +
            "    <meta charset=\"UTF-8\">\n" +
            "    <title>Title</title>\n" +
            "</head>\n" +
            "<body>\n" +
            "    <form action=\"/servlet/members/save\" method=\"post\">\n" +
            "        username: <input type=\"text\" name=\"username\" />\n" +
            "        age:      <input type=\"text\" name=\"age\" />\n" +
            "        <button type=\"submit\">전송</button>\n" +
            "    </form>\n" +
            "</body>\n" +
            "</html>\n");
    }
}
```

MemberFormServlet은 단순히 회원 정보를 입력할 수 있는 HTML Form을 만들어서 응답한다.

자바 코드로 HTML을 제공해야 하므로 쉽지 않은 작업이다.

## 실행

- <http://localhost:8080/servlet/members/new-form>
- HTML Form 데이터를 POST로 전송해도, 전달 받는 서블릿을 아직 만들지 않았다. 그래서 오류가 발생하는 것이 정상이다.

이번에는 HTML Form에서 데이터를 입력하고 전송을 누르면 실제 회원 데이터가 저장되도록 해보자.

전송 방식은 POST HTML Form에서 학습한 내용과 같다.

## MemberSaveServlet - 회원 저장

```
package hello.servlet.web.servlet;

import hello.servlet.domain.member.Member;
import hello.servlet.domain.member.MemberRepository;

import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.annotation.WebServlet;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;
import java.io.PrintWriter;

@WebServlet(name = "memberSaveServlet", urlPatterns = "/servlet/members/save")
public class MemberSaveServlet extends HttpServlet {

    private MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();

    @Override
    protected void service(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
        throws ServletException, IOException {

        System.out.println("MemberSaveServlet.service");
        String username = request.getParameter("username");
        int age = Integer.parseInt(request.getParameter("age"));

        Member member = new Member(username, age);
        System.out.println("member = " + member);
    }
}
```

```

memberRepository.save(member);

response.setContentType("text/html");
response.setCharacterEncoding("utf-8");

PrintWriter w = response.getWriter();
w.write("<html>\n" +
    "<head>\n" +
    "    <meta charset=\"UTF-8\">\n" +
    "</head>\n" +
    "<body>\n" +
    "성공\n" +
    "<ul>\n" +
    "    <li>id="+member.getId()+"</li>\n" +
    "    <li>username="+member.getUsername()+"</li>\n" +
    "    <li>age="+member.getAge()+"</li>\n" +
    "</ul>\n" +
    "<a href=\"/index.html\">메인</a>\n" +
    "</body>\n" +
    "</html>");
}
}

```

MemberSaveServlet 은 다음 순서로 동작한다.

1. 파라미터를 조회해서 Member 객체를 만든다.
2. Member 객체를 MemberRepository를 통해서 저장한다.
3. Member 객체를 사용해서 결과 화면용 HTML을 동적으로 만들어서 응답한다.

## 실행

- <http://localhost:8080/servlet/members/new-form>
- 데이터가 전송되고, 저장 결과를 확인할 수 있다.

이번에는 저장된 모든 회원 목록을 조회하는 기능을 만들어보자.

## MemberListServlet - 회원 목록

```

package hello.servlet.web.servlet;

import hello.servlet.domain.member.Member;
import hello.servlet.domain.member.MemberRepository;

import javax.servlet.ServletException;

```

```

import javax.servlet.annotation.WebServlet;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;
import java.io.PrintWriter;
import java.util.List;

@WebServlet(name = "memberListServlet", urlPatterns = "/servlet/members")
public class MemberListServlet extends HttpServlet {

    private MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();

    @Override
    protected void service(HttpServletRequest request, HttpServletResponse
response)
        throws ServletException, IOException {

        response.setContentType("text/html");
        response.setCharacterEncoding("utf-8");

        List<Member> members = memberRepository.findAll();

        PrintWriter w = response.getWriter();
        w.write("<html>");
        w.write("<head>");
        w.write("    <meta charset=\"UTF-8\">");
        w.write("    <title>Title</title>");
        w.write("</head>");
        w.write("<body>");
        w.write("<a href=\"/index.html\">메인</a>");
        w.write("<table>");
        w.write("    <thead>");
        w.write("        <th>id</th>");
        w.write("        <th>username</th>");
        w.write("        <th>age</th>");
        w.write("    </thead>");
        w.write("    <tbody>");

/*
        w.write("        <tr>");
        w.write("            <td>1</td>");
        w.write("            <td>userA</td>");

```



```

        w.write("            <td>10</td>");
        w.write("        </tr>");
    */

    for (Member member : members) {
        w.write("        <tr>");
        w.write("            <td>" + member.getId() + "</td>");
        w.write("            <td>" + member.getUsername() + "</td>");
        w.write("            <td>" + member.getAge() + "</td>");
        w.write("        </tr>");
    }

    w.write("    </tbody>");
    w.write("</table>");
    w.write("</body>");
    w.write("</html>");
}
}

```

MemberListServlet은 다음 순서로 동작한다.

1. memberRepository.findAll() 을 통해 모든 회원을 조회한다.
2. 회원 목록 HTML을 for 루프를 통해서 회원 수 만큼 동적으로 생성하고 응답한다.

## 실행

- <http://localhost:8080/servlet/members>
- 저장된 회원 목록을 확인할 수 있다.

## 템플릿 엔진으로

지금까지 서블릿과 자바 코드만으로 HTML을 만들어보았다. 서블릿 덕분에 동적으로 원하는 HTML을 마음껏 만들 수 있다. 정적인 HTML 문서라면 화면이 계속 달라지는 회원의 저장 결과라던가, 회원 목록 같은 동적인 HTML을 만드는 일은 불가능 할 것이다.

그런데, 코드에서 보듯이 이것은 매우 복잡하고 비효율 적이다. 자바 코드로 HTML을 만들어 내는 것 보다 차라리 HTML 문서에 동적으로 변경해야 하는 부분만 자바 코드를 넣을 수 있다면 더 편리할 것이다.

이것이 바로 템플릿 엔진이 나온 이유이다. 템플릿 엔진을 사용하면 HTML 문서에서 필요한 곳만 코드를 적용해서 동적으로 변경할 수 있다.

템플릿 엔진에는 JSP, Thymeleaf, Freemarker, Velocity등이 있다.

다음 시간에는 JSP로 동일한 작업을 진행해보자.

## 참고

JSP는 성능과 기능면에서 다른 템플릿 엔진과의 경쟁에서 밀리면서, 점점 사장되어 가는 추세이다. 템플릿 엔진

들은 각각 장단점이 있는데, 강의에서는 JSP는 앞부분에서 잠깐 다루고, 스프링과 잘 통합되는 Thymeleaf를 사용한다.

## Welcome 페이지 변경

지금부터 서블릿에서 JSP, MVC 패턴, 직접 만드는 MVC 프레임워크, 그리고 스프링까지 긴 여정을 함께할 것이다. 편리하게 참고할 수 있도록 welcome 페이지를 변경하자.

main/webapp/index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Title</title>
</head>
<body>
<ul>
  <li><a href="basic.html">서블릿 basic</a></li>
  <li>서블릿
    <ul>
      <li><a href="/servlet/members/new-form">회원가입</a></li>
      <li><a href="/servlet/members">회원목록</a></li>
    </ul>
  </li>
  <li>JSP
    <ul>
      <li><a href="/jsp/members/new-form.jsp">회원가입</a></li>
      <li><a href="/jsp/members.jsp">회원목록</a></li>
    </ul>
  </li>
  <li>서블릿 MVC
    <ul>
      <li><a href="/servlet-mvc/members/new-form">회원가입</a></li>
      <li><a href="/servlet-mvc/members">회원목록</a></li>
    </ul>
  </li>
  <li>FrontController - v1
    <ul>
      <li><a href="/front-controller/v1/members/new-form">회원가입</a></li>
      <li><a href="/front-controller/v1/members">회원목록</a></li>
    </ul>
  </li>
</ul>
```

```

</li>
<li>FrontController - v2
  <ul>
    <li><a href="/front-controller/v2/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/front-controller/v2/members">회원목록</a></li>
  </ul>
</li>
<li>FrontController - v3
  <ul>
    <li><a href="/front-controller/v3/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/front-controller/v3/members">회원목록</a></li>
  </ul>
</li>
<li>FrontController - v4
  <ul>
    <li><a href="/front-controller/v4/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/front-controller/v4/members">회원목록</a></li>
  </ul>
</li>
<li>FrontController - v5 - v3
  <ul>
    <li><a href="/front-controller/v5/v3/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/front-controller/v5/v3/members">회원목록</a></li>
  </ul>
</li>
<li>FrontController - v5 - v4
  <ul>
    <li><a href="/front-controller/v5/v4/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/front-controller/v5/v4/members">회원목록</a></li>
  </ul>
</li>
<li>SpringMVC - v1
  <ul>
    <li><a href="/springmvc/v1/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/springmvc/v1/members">회원목록</a></li>
  </ul>
</li>
<li>SpringMVC - v2
  <ul>
    <li><a href="/springmvc/v2/members/new-form">회원가입</a></li>
    <li><a href="/springmvc/v2/members">회원목록</a></li>
  </ul>

```

```

        </ul>
    </li>
    <li>SpringMVC - v3
        <ul>
            <li><a href="/springmvc/v3/members/new-form">회원가입</a></li>
            <li><a href="/springmvc/v3/members">회원목록</a></li>
        </ul>
    </li>
</ul>
</body>
</html>

```

## JSP로 회원 관리 웹 애플리케이션 만들기

### JSP 라이브러리 추가

JSP를 사용하려면 먼저 다음 라이브러리를 추가해야 한다.

#### 스프링 부트 3.0 미만

build.gradle에 추가

```

//JSP 추가 시작
implementation 'org.apache.tomcat.embed:tomcat-embed-jasper'
implementation 'javax.servlet:jstl'
//JSP 추가 끝

```

#### 스프링 부트 3.0 이상

build.gradle에 추가

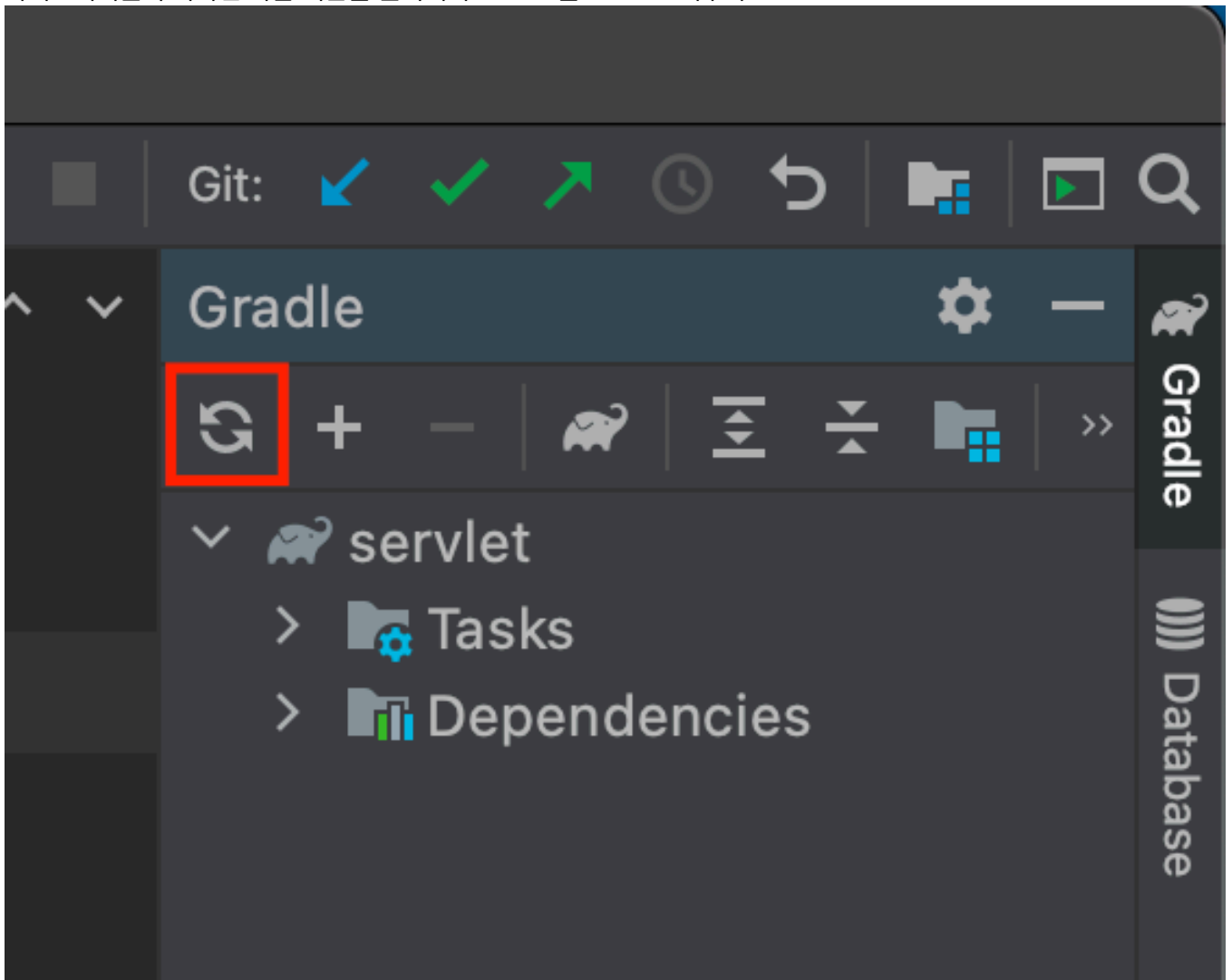
```

//JSP 추가 시작
implementation 'org.apache.tomcat.embed:tomcat-embed-jasper'
implementation 'jakarta.servlet:jakarta.servlet-api' //스프링부트 3.0 이상
implementation 'jakarta.servlet.jsp.jstl:jakarta.servlet.jsp.jstl-api' //스프링부트
3.0 이상
implementation 'org.glassfish.web:jakarta.servlet.jsp.jstl' //스프링부트 3.0 이상
//JSP 추가 끝

```

스프링 부트 3.0 이상이면 javax.servlet:jstl을 제거하고 위 코드를 추가해야 한다.

라이브러리를 추가하면 다음 버튼을 클릭해서 Gradle을 refresh 해주자.



## 회원 등록 폼 JSP

main/webapp/jsp/members/new-form.jsp

```
<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<html>
<head>
    <title>Title</title>
</head>
<body>

<form action="/jsp/members/save.jsp" method="post">
    username: <input type="text" name="username" />
    age:      <input type="text" name="age" />
    <button type="submit">전송</button>
</form>

</body>
```

</html>

- `<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>`
  - 첫 줄은 JSP문서라는 뜻이다. JSP 문서는 이렇게 시작해야 한다.

회원 등록 폼 JSP를 보면 첫 줄을 제외하고는 완전히 HTML과 똑같다. JSP는 서버 내부에서 서블릿으로 변환되는데, 우리가 만들었던 MemberFormServlet과 거의 비슷한 모습으로 변환된다.

## 실행

- <http://localhost:8080/jsp/members/new-form.jsp>
  - 실행시 .jsp 까지 함께 적어주어야 한다.

## 회원 저장 JSP

main/webapp/jsp/members/save.jsp

```
<%@ page import="hello.servlet.domain.member.MemberRepository" %>
<%@ page import="hello.servlet.domain.member.Member" %>
<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<%

//      request, response 사용 가능

MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();

System.out.println("save.jsp");
String username = request.getParameter("username");
int age = Integer.parseInt(request.getParameter("age"));

Member member = new Member(username, age);
System.out.println("member = " + member);
memberRepository.save(member);

%>
<html>
<head>
    <meta charset="UTF-8">
</head>
<body>
성공
```

```

<ul>
  <li>id=<%=member.getId()%></li>
  <li>username=<%=member.getUsername()%></li>
  <li>age=<%=member.getAge()%></li>
</ul>
<a href="/index.html">메인</a>
</body>
</html>

```

JSP는 자바 코드를 그대로 다 사용할 수 있다.

- `<%@ page import="hello.servlet.domain.member.MemberRepository" %>`
  - 자바의 import 문과 같다.
- `<% ~~ %>`
  - 이 부분에는 자바 코드를 입력할 수 있다.
- `<%= ~~ %>`
  - 이 부분에는 자바 코드를 출력할 수 있다.

회원 저장 JSP를 보면, 회원 저장 서블릿 코드와 같다. 다른 점이 있다면, HTML을 중심으로 하고, 자바 코드를 부분부분 입력해주었다. `<% ~ %>`를 사용해서 HTML 중간에 자바 코드를 출력하고 있다.

## 회원 목록 JSP

main/webapp/jsp/members.jsp

```

<%@ page import="java.util.List" %>
<%@ page import="hello.servlet.domain.member.MemberRepository" %>
<%@ page import="hello.servlet.domain.member.Member" %>
<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<%
    MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();
    List<Member> members = memberRepository.findAll();
%>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Title</title>
</head>
<body>
<a href="/index.html">메인</a>
<table>
  <thead>

```

```

<th>id</th>
<th>username</th>
<th>age</th>
</thead>
<tbody>
<%
    for (Member member : members) {
        out.write("    <tr>");
        out.write("        <td>" + member.getId() + "</td>");
        out.write("        <td>" + member.getUsername() + "</td>");
        out.write("        <td>" + member.getAge() + "</td>");
        out.write("    </tr>");
    }
%>
</tbody>
</table>

</body>
</html>

```

회원 리포지토리를 먼저 조회하고, 결과 List를 사용해서 중간에 `<tr><td>` HTML 태그를 반복해서 출력하고 있다.

## 서블릿과 JSP의 한계

서블릿으로 개발할 때는 뷰(View)화면을 위한 HTML을 만드는 작업이 자바 코드에 섞여서 지저분하고 복잡했다. JSP를 사용한 덕분에 뷰를 생성하는 HTML 작업을 깔끔하게 가져가고, 중간중간 동적으로 변경이 필요한 부분에만 자바 코드를 적용했다. 그런데 이렇게 해도 해결되지 않는 몇가지 고민이 남는다.

회원 저장 JSP를 보자. 코드의 상위 절반은 회원을 저장하기 위한 비즈니스 로직이고, 나머지 하위 절반만 결과를 HTML로 보여주기 위한 뷰 영역이다. 회원 목록의 경우에도 마찬가지다.

코드를 잘 보면, JAVA 코드, 데이터베이스를 조회하는 리포지토리 등등 다양한 코드가 모두 JSP에 노출되어 있다. JSP가 너무 많은 역할을 한다. 이렇게 작은 프로젝트도 벌써 머리가 아파오는데, 수백 수천줄이 넘어가는 JSP를 떠올려보면 정말 지옥과 같을 것이다. (유지보수 지옥 썰)

## MVC 패턴의 등장

비즈니스 로직은 서블릿 처럼 다른곳에서 처리하고, JSP는 목적에 맞게 HTML로 화면(View)을 그리는 일에 집중하도록 하자. 과거 개발자들도 모두 비슷한 고민이 있었고, 그래서 MVC 패턴이 등장했다. 우리도 직접 MVC 패턴을 적용해



서 프로젝트를 리팩터링 해보자.

## MVC 패턴 - 개요

### 너무 많은 역할

하나의 서블릿이나 JSP만으로 비즈니스 로직과 뷰 렌더링까지 모두 처리하게 되면, 너무 많은 역할을 하게되고, 결과적으로 유지보수가 어려워진다. 비즈니스 로직을 호출하는 부분에 변경이 발생해도 해당 코드를 손대야 하고, UI를 변경할 일이 있어도 비즈니스 로직이 함께 있는 해당 파일을 수정해야 한다. HTML 코드 하나 수정해야 하는데, 수백줄의 자바 코드가 함께 있다고 상상해보라! 또는 비즈니스 로직을 하나 수정해야 하는데 수백 수천줄의 HTML 코드가 함께 있다고 상상해보라.

### 변경의 라이프 사이클

사실 이게 정말 중요한데, 진짜 문제는 둘 사이에 변경의 라이프 사이클이 다르다는 점이다. 예를 들어서 UI를 일부 수정하는 일과 비즈니스 로직을 수정하는 일은 각각 다르게 발생할 가능성이 매우 높고 대부분 서로에게 영향을 주지 않는다. 이렇게 변경의 라이프 사이클이 다른 부분을 하나의 코드로 관리하는 것은 유지보수하기 좋지 않다. (물론 UI가 많이 변하면 함께 변경될 가능성도 있다.)

### 기능 특화

특히 JSP 같은 뷰 템플릿은 화면을 렌더링 하는데 최적화 되어 있기 때문에 이 부분의 업무만 담당하는 것이 가장 효과적이다.

### Model View Controller

MVC 패턴은 지금까지 학습한 것 처럼 하나의 서블릿이나, JSP로 처리하던 것을 컨트롤러(Controller)와 뷰(View)라는 영역으로 서로 역할을 나눈 것을 말한다. 웹 애플리케이션은 보통 이 MVC 패턴을 사용한다.

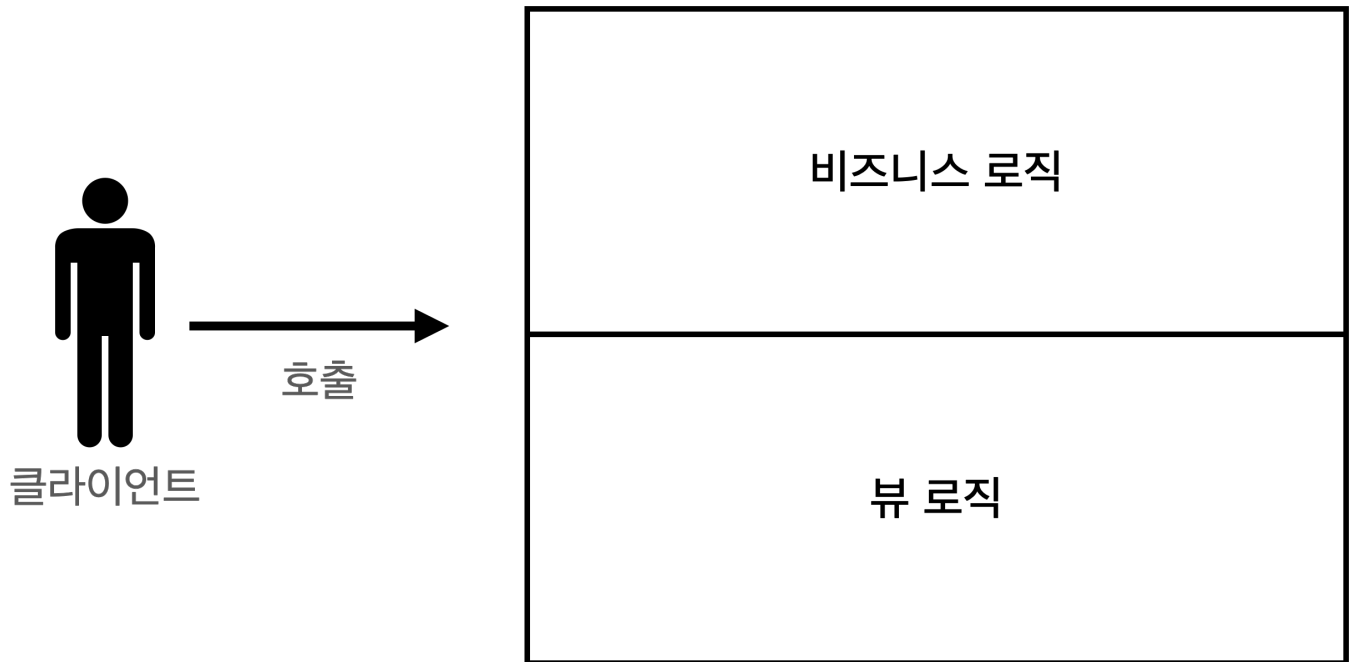
**컨트롤러:** HTTP 요청을 받아서 파라미터를 검증하고, 비즈니스 로직을 실행한다. 그리고 뷰에 전달할 결과 데이터를 조회해서 모델에 담는다.

**모델:** 뷰에 출력할 데이터를 담아둔다. 뷰가 필요한 데이터를 모두 모델에 담아서 전달해주는 덕분에 뷰는 비즈니스 로직이나 데이터 접근을 몰라도 되고, 화면을 렌더링 하는 일에 집중할 수 있다.

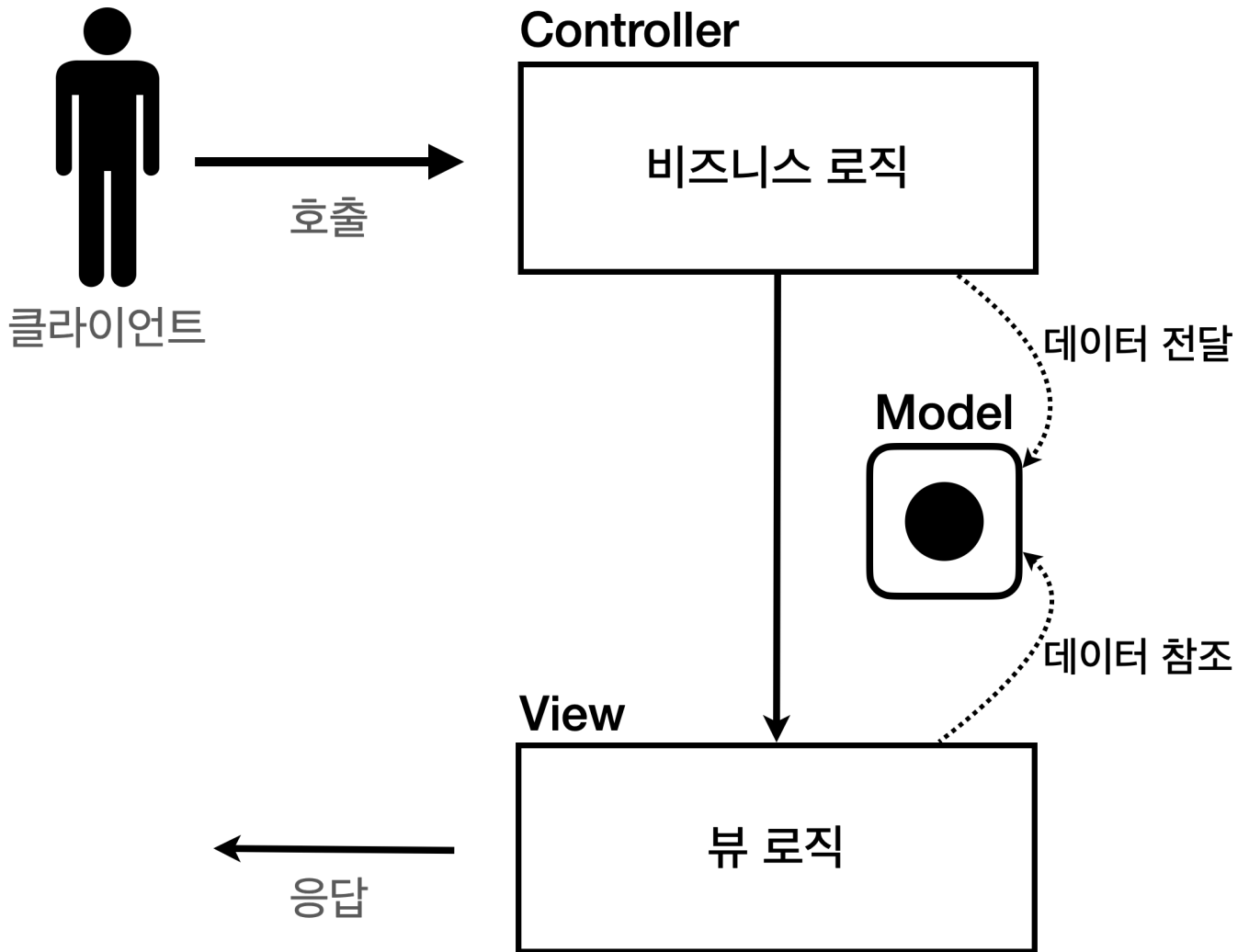
**뷰:** 모델에 담겨있는 데이터를 사용해서 화면을 그리는 일에 집중한다. 여기서는 HTML을 생성하는 부분을 말한다.

컨트롤러에 비즈니스 로직을 둘 수도 있지만, 이렇게 되면 컨트롤러가 너무 많은 역할을 담당한다. 그래서 일반적으로 비즈니스 로직은 서비스(Service)라는 계층을 별도로 만들어서 처리한다. 그리고 컨트롤러는 비즈니스 로직이 있는 서비스를 호출하는 역할을 담당한다. 참고로 비즈니스 로직을 변경하면 비즈니스 로직을 호출하는 컨트롤러의 코드도 변경될 수 있다. 앞에서는 이해를 돕기 위해 비즈니스 로직을 호출한다는 표현 보다는, 비즈니스 로직이라 설명했다.

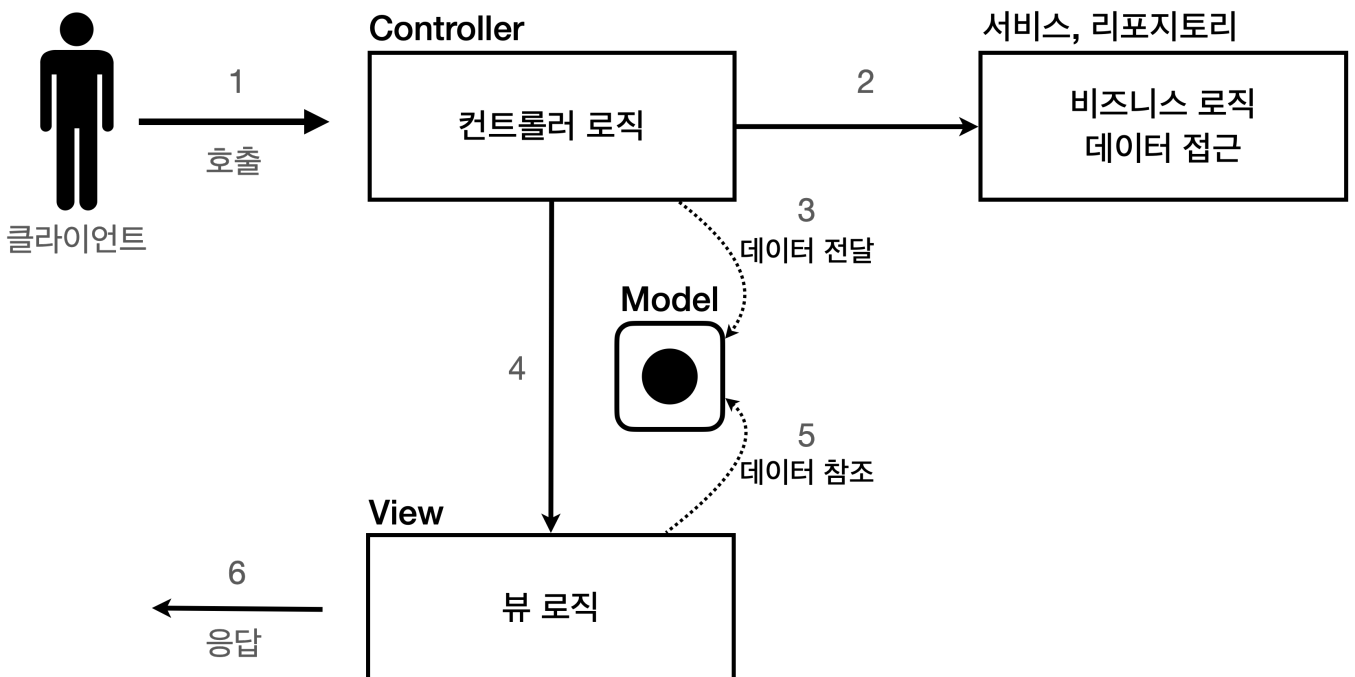
## MVC 패턴 이전



## MVC 패턴1



## MVC 패턴2



## MVC 패턴 - 적용

서블릿을 컨트롤러로 사용하고, JSP를 뷰로 사용해서 MVC 패턴을 적용해보자.

Model은 HttpServletRequest 객체를 사용한다. request는 내부에 데이터 저장소를 가지고 있는데, request.setAttribute(), request.getAttribute() 를 사용하면 데이터를 보관하고, 조회할 수 있다.

## 회원 등록

### 회원 등록 폼 - 컨트롤러

```
hello.servlet.web.servletmvc.MvcMemberFormServlet

package hello.servlet.web.servletmvc;

import javax.servlet.RequestDispatcher;
import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.annotation.WebServlet;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;

@WebServlet(name = "mvcMemberFormServlet", urlPatterns = "/servlet-mvc/members/new-form")
public class MvcMemberFormServlet extends HttpServlet {

    @Override
    protected void service(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
        throws ServletException, IOException {

        String viewPath = "/WEB-INF/views/new-form.jsp";
        RequestDispatcher dispatcher = request.getRequestDispatcher(viewPath);
        dispatcher.forward(request, response);

    }
}
```

`dispatcher.forward()` : 다른 서블릿이나 JSP로 이동할 수 있는 기능이다. 서버 내부에서 다시 호출이 발생한다.

#### /WEB-INF

이 경로안에 JSP가 있으면 외부에서 직접 JSP를 호출할 수 없다. 우리가 기대하는 것은 항상 컨트롤러를 통해서 JSP를 호출하는 것이다.

#### redirect vs forward

리다이렉트는 실제 클라이언트(웹 브라우저)에 응답이 나갔다가, 클라이언트가 redirect 경로로 다시 요청한다. 따라서 클라이언트가 인지할 수 있고, URL 경로도 실제로 변경된다. 반면에 포워드는 서버 내부에서 일어나는 호출이기 때문에 클라이언트가 전혀 인지하지 못한다.

#### 회원 등록 폼 - 뷰

main/webapp/WEB-INF/views/new-form.jsp

```
<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Title</title>
</head>
<body>

<!-- 상대경로 사용, [현재 URL이 속한 계층 경로 + /save] -->
<form action="/save" method="post">
  username: <input type="text" name="username" />
  age:      <input type="text" name="age" />
  <button type="submit">전송</button>
</form>

</body>
</html>
```

여기서 form의 action을 보면 절대 경로( / 로 시작)가 아니라 상대경로( / 로 시작X)인 것을 확인할 수 있다. 이렇게 상대경로를 사용하면 폼 전송시 현재 URL이 속한 계층 경로 + save가 호출된다.

현재 계층 경로: `/servlet-mvc/members/`

결과: `/servlet-mvc/members/save`

#### 실행

- <http://localhost:8080/servlet-mvc/members/new-form>
- HTML Form이 잘 나오는 것을 확인할 수 있다.

## 주의!

이후 코드에서 해당 jsp를 계속 사용하기 때문에 상대경로를 사용한 부분을 그대로 유지해야 한다.

## 회원 저장

### 회원 저장 - 컨트롤러

#### MvcMemberSaveServlet

```
package hello.servlet.web.servletmvc;

import hello.servlet.domain.member.Member;
import hello.servlet.domain.member.MemberRepository;

import javax.servlet.RequestDispatcher;
import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.annotation.WebServlet;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;

@WebServlet(name = "mvcMemberSaveServlet", urlPatterns = "/servlet-mvc/members/save")
public class MvcMemberSaveServlet extends HttpServlet {

    private MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();

    @Override
    protected void service(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
        throws ServletException, IOException {

        String username = request.getParameter("username");
        int age = Integer.parseInt(request.getParameter("age"));

        Member member = new Member(username, age);
        System.out.println("member = " + member);
        memberRepository.save(member);

        //Model에 데이터를 보관한다.
```

```

        request.setAttribute("member", member);

        String viewPath = "/WEB-INF/views/save-result.jsp";
        RequestDispatcher dispatcher = request.getRequestDispatcher(viewPath);
        dispatcher.forward(request, response);
    }
}

```

HttpServletRequest를 Model로 사용한다.

request가 제공하는 `setAttribute()`를 사용하면 request 객체에 데이터를 보관해서 뷰에 전달할 수 있다.

뷰는 `request.getAttribute()`를 사용해서 데이터를 꺼내면 된다.

## 회원 저장 - 뷰

main/webapp/WEB-INF/views/save-result.jsp

```

<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<html>
<head>
    <meta charset="UTF-8">
</head>
<body>
    성공
    <ul>
        <li>id=${member.id}</li>
        <li>username=${member.username}</li>
        <li>age=${member.age}</li>
    </ul>
    <a href="/index.html">메인</a>
</body>
</html>

```

`<%= request.getAttribute("member") %>`로 모델에 저장한 member 객체를 꺼낼 수 있지만, 너무 복잡해진다.

JSP는 `${}` 문법을 제공하는데, 이 문법을 사용하면 request의 attribute에 담긴 데이터를 편리하게 조회할 수 있다.

## 실행

- <http://localhost:8080/servlet-mvc/members/new-form>
- HTML Form에 데이터를 입력하고 전송을 누르면 저장 결과를 확인할 수 있다.

MVC 덕분에 컨트롤러 로직과 뷰 로직을 확실하게 분리한 것을 확인할 수 있다. 향후 화면에 수정이 발생하면 뷰 로직만 변경하면 된다.

## 회원 목록 조회

### 회원 목록 조회 - 컨트롤러

#### MvcMemberListServlet

```
package hello.servlet.web.servletmvc;

import hello.servlet.domain.member.Member;
import hello.servlet.domain.member.MemberRepository;

import javax.servlet.RequestDispatcher;
import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.annotation.WebServlet;
import javax.servlet.http.HttpServlet;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;
import java.util.List;

@WebServlet(name = "mvcMemberListServlet", urlPatterns = "/servlet-mvc/members")
public class MvcMemberListServlet extends HttpServlet {

    private MemberRepository memberRepository = MemberRepository.getInstance();

    @Override
    protected void service(HttpServletRequest request, HttpServletResponse
response)
        throws ServletException, IOException {

        System.out.println("MvcMemberListServlet.service");
        List<Member> members = memberRepository.findAll();

        request.setAttribute("members", members);

        String viewPath = "/WEB-INF/views/members.jsp";
        RequestDispatcher dispatcher = request.getRequestDispatcher(viewPath);
        dispatcher.forward(request, response);
    }
}
```



request 객체를 사용해서 `List<Member> members`를 모델에 보관했다.

## 회원 목록 조회 - 뷰

main/webapp/WEB-INF/views/members.jsp

```
<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<%@ taglib prefix="c" uri="http://java.sun.com/jsp/jstl/core"%>
<html>
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Title</title>
</head>
<body>
<a href="/index.html">메인</a>
<table>
    <thead>
        <th>id</th>
        <th>username</th>
        <th>age</th>
    </thead>
    <tbody>
        <c:forEach var="item" items="{members}">
            <tr>
                <td>${item.id}</td>
                <td>${item.username}</td>
                <td>${item.age}</td>
            </tr>
        </c:forEach>
    </tbody>
</table>

</body>
</html>
```

모델에 담아둔 `members`를 JSP가 제공하는 `taglib`기능을 사용해서 반복하면서 출력했다.

`members` 리스트에서 `member`를 순서대로 꺼내서 `item` 변수에 담고, 출력하는 과정을 반복한다.

`<c:forEach>` 이 기능을 사용하려면 다음과 같이 선언해야 한다.

```
<%@ taglib prefix="c" uri="http://java.sun.com/jsp/jstl/core"%>
```

해당 기능을 사용하지 않고, 다음과 같이 출력해도 되지만, 매우 지저분하다.

```
<%
```

```

for (Member member : members) {
    out.write("    <tr>");
    out.write("        <td>" + member.getId() + "</td>");
    out.write("        <td>" + member.getUsername() + "</td>");
    out.write("        <td>" + member.getAge() + "</td>");
    out.write("    </tr>");
}
%>

```

JSP와 같은 뷰 템플릿은 이렇게 화면을 렌더링 하는데 특화된 다양한 기능을 제공한다.

## 실행

- <http://localhost:8080/servlet-mvc/members>
- 저장된 결과 목록을 확인할 수 있다.

## 참고

앞서 설명했듯이 JSP를 학습하는 것이 이 강의의 주 목적이 아니다. JSP가 더 궁금한 분들은 이미 수 많은 자료들이 있으므로 JSP로 검색하거나 관련된 책을 참고하길 바란다. (반나절이면 대부분의 기능을 학습할 수 있다.)

# MVC 패턴 - 한계

MVC 패턴을 적용한 덕분에 컨트롤러의 역할과 뷰를 렌더링 하는 역할을 명확하게 구분할 수 있다.

특히 뷰는 화면을 그리는 역할에 충실한 덕분에, 코드가 깔끔하고 직관적이다. 단순히 모델에서 필요한 데이터를 꺼내고, 화면을 만들면 된다.

그런데 컨트롤러는 딱 봐도 중복이 많고, 필요하지 않는 코드들도 많이 보인다.

## MVC 컨트롤러의 단점

### 포워드 중복

View로 이동하는 코드가 항상 중복 호출되어야 한다. 물론 이 부분을 메서드로 공통화해도 되지만, 해당 메서드도 항상 직접 호출해야 한다.

```

RequestDispatcher dispatcher = request.getRequestDispatcher(viewPath);
dispatcher.forward(request, response);

```

## ViewPath에 중복

```
String viewPath = "/WEB-INF/views/new-form.jsp";
```

- prefix: /WEB-INF/views/
- suffix: .jsp

그리고 만약 jsp가 아닌 thymeleaf 같은 다른 뷰로 변경한다면 전체 코드를 다 변경해야 한다.

## 사용하지 않는 코드

다음 코드를 사용할 때도 있고, 사용하지 않을 때도 있다. 특히 response는 현재 코드에서 사용되지 않는다.

```
HttpServletRequest request, HttpServletResponse response
```

그리고 이런 HttpServletRequest, HttpServletResponse를 사용하는 코드는 테스트 케이스를 작성하기도 어렵다.

## 공통 처리가 어렵다.

기능이 복잡해질 수 록 컨트롤러에서 공통으로 처리해야 하는 부분이 점점 더 많이 증가할 것이다. 단순히 공통 기능을 메서드로 뽑으면 될 것 같지만, 결과적으로 해당 메서드를 항상 호출해야 하고, 실수로 호출하지 않으면 문제가 될 것이다. 그리고 호출하는 것 자체도 중복이다.

## 정리하면 공통 처리가 어렵다는 문제가 있다.

이 문제를 해결하려면 컨트롤러 호출 전에 먼저 공통 기능을 처리해야 한다. 소위 **수문장 역할**을 하는 기능이 필요하다.

**프론트 컨트롤러(Front Controller) 패턴**을 도입하면 이런 문제를 깔끔하게 해결할 수 있다.(입구를 하나로!)

스프링 MVC의 핵심도 바로 이 프론트 컨트롤러에 있다.

## 정리