

## 6. 스프링 MVC - 기본 기능

#1.인강/4. 스프링 MVC 1/강의#

- /프로젝트 생성
- /로깅 간단히 알아보기
- /요청 매핑
- /요청 매핑 - API 예시
- /HTTP 요청 - 기본, 헤더 조회
- /HTTP 요청 파라미터 - 쿼리 파라미터, HTML Form
- /HTTP 요청 파라미터 - @RequestParam
- /HTTP 요청 파라미터 - @ModelAttribute
- /HTTP 요청 메시지 - 단순 텍스트
- /HTTP 요청 메시지 - JSON
- /HTTP 응답 - 정적 리소스, 뷰 템플릿
- /HTTP 응답 - HTTP API, 메시지 바디에 직접 입력
- /HTTP 메시지 컨버터
- /요청 매핑 핸들러 어댑터 구조
- /정리

### 프로젝트 생성

스프링 부트 스타터 사이트로 이동해서 스프링 프로젝트 생성

<https://start.spring.io>

- 프로젝트 선택
  - Project: Gradle Project
  - Language: Java
  - Spring Boot: 2.4.x
- Project Metadata
  - Group: hello
  - Artifact: springmvc
  - Name: springmvc
  - Package name: hello.springmvc
  - Packaging: **Jar (주의!)**

- Java: 11

- Dependencies: **Spring Web, Thymeleaf, Lombok**

### 주의!

Packaging는 War가 아니라 **Jar를 선택**해주세요. JSP를 사용하지 않기 때문에 Jar를 사용하는 것이 좋습니다. 앞으로 스프링 부트를 사용하면 이 방식을 주로 사용하게 됩니다.

Jar를 사용하면 항상 내장 서버(톰캣등)를 사용하고, `webapp` 경로도 사용하지 않습니다. 내장 서버 사용에 최적화 되어 있는 기능입니다. 최근에는 주로 이 방식을 사용합니다.

War를 사용하면 내장 서버도 사용가능 하지만, 주로 외부 서버에 배포하는 목적으로 사용합니다.

### build.gradle

```
plugins {  
    id 'org.springframework.boot' version '2.4.3'  
    id 'io.spring.dependency-management' version '1.0.11.RELEASE'  
    id 'java'  
}  
  
group = 'hello'  
version = '0.0.1-SNAPSHOT'  
sourceCompatibility = '11'  
  
configurations {  
    compileOnly {  
        extendsFrom annotationProcessor  
    }  
}  
  
repositories {  
    mavenCentral()  
}  
  
dependencies {  
    implementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-thymeleaf'  
    implementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-web'  
    compileOnly 'org.projectlombok:lombok'  
    annotationProcessor 'org.projectlombok:lombok'  
    testImplementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-test'  
}  
  
test {
```

```
useJUnitPlatform()  
}
```

- 동작 확인
  - 기본 메인 클래스 실행(SpringmvcApplication.main())
  - <http://localhost:8080> 호출해서 Whitelabel Error Page가 나오면 정상 동작

## Welcome 페이지 만들기

이번 장에서 학습할 내용을 편리하게 참고하기 위해 Welcome 페이지를 만들자.

스프링 부트에 Jar 를 사용하면 `/resources/static/` 위치에 `index.html` 파일을 두면 Welcome 페이지로 처리해준다. (스프링 부트가 지원하는 정적 콘텐츠 위치에 `/index.html` 이 있으면 된다.

```
<!DOCTYPE html>  
<html>  
<head>  
  <meta charset="UTF-8">  
  <title>Title</title>  
</head>  
<body>  
<ul>  
  <li>로그 출력  
    <ul>  
      <li><a href="/log-test">로그 테스트</a></li>  
    </ul>  
  </li>  
<!-- -->  
<li>요청 매핑  
  <ul>  
    <li><a href="/hello-basic">hello-basic</a></li>  
    <li><a href="/mapping-get-v1">HTTP 메서드 매핑</a></li>  
    <li><a href="/mapping-get-v2">HTTP 메서드 매핑 축약</a></li>  
    <li><a href="/mapping/userA">경로 변수</a></li>  
    <li><a href="/mapping/users/userA/orders/100">경로 변수 다중</a></li>  
    <li><a href="/mapping-param?mode=debug">특정 파라미터 조건 매핑</a></li>  
    <li><a href="/mapping-header">특정 헤더 조건 매핑(POST MAN 필요)</a></li>  
    <li><a href="/mapping-consume">미디어 타입 조건 매핑 Content-Type(POST
```

```

MAN 필요)</a></li>
    <li><a href="/mapping-produce">미디어 타입 조건 매핑 Accept(POST MAN 필
요)</a></li>
</ul>
</li>
<li>요청 매핑 - API 예시
    <ul>
        <li>POST MAN 필요</li>
    </ul>
</li>
<li>HTTP 요청 기본
    <ul>
        <li><a href="/headers">기본, 헤더 조회</a></li>
    </ul>
</li>
<li>HTTP 요청 파라미터
    <ul>
        <li><a href="/request-param-v1?username=hello&age=20">요청 파라미터 v1</
a></li>
        <li><a href="/request-param-v2?username=hello&age=20">요청 파라미터 v2</
a></li>
        <li><a href="/request-param-v3?username=hello&age=20">요청 파라미터 v3</
a></li>
        <li><a href="/request-param-v4?username=hello&age=20">요청 파라미터 v4</
a></li>
        <li><a href="/request-param-required?username=hello&age=20">요청 파라미
터 필수</a></li>
        <li><a href="/request-param-default?username=hello&age=20">요청 파라미터
기본 값</a></li>
        <li><a href="/request-param-map?username=hello&age=20">요청 파라미터
MAP</a></li>
        <li><a href="/model-attribute-v1?username=hello&age=20">요청 파라미터
@ModelAttribute v1</a></li>
        <li><a href="/model-attribute-v2?username=hello&age=20">요청 파라미터
@ModelAttribute v2</a></li>
    </ul>
</li>
<li>HTTP 요청 메시지
    <ul>
        <li>POST MAN</li>
    </ul>
</li>
<li>HTTP 응답 - 정적 리소스, 뷰 템플릿

```

```

<ul>
  <li><a href="/basic/hello-form.html">정적 리소스</a></li>
  <li><a href="/response-view-v1">뷰 템플릿 v1</a></li>
  <li><a href="/response-view-v2">뷰 템플릿 v2</a></li>
</ul>
</li>
<li>HTTP 응답 - HTTP API, 메시지 바디에 직접 입력
  <ul>
    <li><a href="/response-body-string-v1">HTTP API String v1</a></li>
    <li><a href="/response-body-string-v2">HTTP API String v2</a></li>
    <li><a href="/response-body-string-v3">HTTP API String v3</a></li>
    <li><a href="/response-body-json-v1">HTTP API Json v1</a></li>
    <li><a href="/response-body-json-v2">HTTP API Json v2</a></li>
  </ul>
</li>
</ul>
</body>
</html>

```

## 참고

스프링 부트 Welcome 페이지 지원

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/spring-boot-features.html#boot-features-spring-mvc-welcome-page>

## 로깅 간단히 알아보기

앞으로 로그를 사용할 것이기 때문에, 이번시간에는 로그에 대해서 간단히 알아보자.

운영 시스템에서는 `System.out.println()` 같은 시스템 콘솔을 사용해서 필요한 정보를 출력하지 않고, 별도의 로깅 라이브러리를 사용해서 로그를 출력한다.

참고로 로그 관련 라이브러리도 많고, 깊게 들어가면 끝이 없기 때문에, 여기서는 최소한의 사용 방법만 알아본다.

### 로깅 라이브러리

스프링 부트 라이브러리를 사용하면 스프링 부트 로깅 라이브러리(`spring-boot-starter-logging`)가 함께 포함된다.

스프링 부트 로깅 라이브러리는 기본으로 다음 로깅 라이브러리를 사용한다.

- SLF4J - <http://www.slf4j.org>
- Logback - <http://logback.qos.ch>

로그 라이브러리는 Logback, Log4J, Log4J2 등등 수 많은 라이브러리가 있는데, 그것을 통합해서 인터페이스로 제공하는 것이 바로 SLF4J 라이브러리다.

쉽게 이야기해서 SLF4J는 인터페이스이고, 그 구현체로 Logback 같은 로그 라이브러리를 선택하면 된다.

실무에서는 스프링 부트가 기본으로 제공하는 Logback을 대부분 사용한다.

### 로그 선언

- `private Logger log = LoggerFactory.getLogger(getClass());`
- `private static final Logger log = LoggerFactory.getLogger(Xxx.class)`
- `@Slf4j`: 롬복 사용 가능

### 로그 호출

- `log.info("hello")`
- `System.out.println("hello")`

시스템 콘솔로 직접 출력하는 것 보다 로그를 사용하면 다음과 같은 장점이 있다. 실무에서는 항상 로그를 사용해야 한다.

### LogTestController

```
package hello.springmvc.basic;

import lombok.extern.slf4j.Slf4j;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;

@Slf4j
@RestController
public class LogTestController {

    private final Logger log = LoggerFactory.getLogger(getClass());

    @RequestMapping("/log-test")
    public String logTest() {
```

```

String name = "Spring";

log.trace("trace log={}", name);
log.debug("debug log={}", name);
log.info(" info log={}", name);
log.warn(" warn log={}", name);
log.error("error log={}", name);

//로그를 사용하지 않아도 a+b 계산 로직이 먼저 실행됨, 이런 방식으로 사용하면 X
log.debug("String concat log=" + name);
return "ok";
}
}

```

## 실행

- <http://localhost:8080/log-test>

## 매핑 정보

- `@RestController`
  - `@Controller`는 반환 값이 `String`이면 뷰 이름으로 인식된다. 그래서 뷰를 찾고 뷰가 랜더링 된다.
  - `@RestController`는 반환 값으로 뷰를 찾는 것이 아니라, **HTTP 메시지 바디에 바로 입력한다**. 따라서 실행 결과로 ok 메시지를 받을 수 있다. `@ResponseBody`와 관련이 있는데, 뒤에서 더 자세히 설명한다.

## 테스트

- 로그가 출력되는 포맷 확인
  - 시간, 로그 레벨, 프로세스 ID, 스레드 명, 클래스명, 로그 메시지
- 로그 레벨 설정을 변경해서 출력 결과를 보자.
  - LEVEL: TRACE > DEBUG > INFO > WARN > ERROR
  - 개발 서버는 debug 출력
  - 운영 서버는 info 출력
- `@Slf4j`로 변경

## 로그 레벨 설정

```

application.properties

#전체 로그 레벨 설정(기본 info)
logging.level.root=info

```

```
#hello.springmvc 패키지와 그 하위 로그 레벨 설정
logging.level.hello.springmvc=debug
```

## 올바른 로그 사용법

- `log.debug("data="+data)`
  - 로그 출력 레벨을 info로 설정해도 해당 코드에 있는 "data="+data가 실제 실행이 되어 버린다. 결과적으로 문자 더하기 연산이 발생한다.
- `log.debug("data={}", data)`
  - 로그 출력 레벨을 info로 설정하면 아무일도 발생하지 않는다. 따라서 앞과 같은 의미없는 연산이 발생하지 않는다.

## 로그 사용시 장점

- 쓰레드 정보, 클래스 이름 같은 부가 정보를 함께 볼 수 있고, 출력 모양을 조정할 수 있다.
- 로그 레벨에 따라 개발 서버에서는 모든 로그를 출력하고, 운영서버에서는 출력하지 않는 등 로그를 상황에 맞게 조절할 수 있다.
- 시스템 아웃 콘솔에만 출력하는 것이 아니라, 파일이나 네트워크 등, 로그를 별도의 위치에 남길 수 있다. 특히 파일로 남길 때는 일별, 특정 용량에 따라 로그를 분할하는 것도 가능하다.
- 성능도 일반 System.out보다 좋다. (내부 버퍼링, 멀티 쓰레드 등등) 그래서 실무에서는 꼭 로그를 사용해야 한다.

## 더 공부하실 분

- 로그에 대해서 더 자세한 내용은 slf4j, logback을 검색해보자.
  - SLF4J - <http://www.slf4j.org>
  - Logback - <http://logback.qos.ch>
- 스프링 부트가 제공하는 로그 기능은 다음을 참고하자.
  - <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/spring-boot-features.html#boot-features-logging>

## 요청 매핑

### MappingController



```

package hello.springmvc.basic.requestmapping;

import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

@RestController
public class MappingController {

    private Logger log = LoggerFactory.getLogger(getClass());

    /**
     * 기본 요청
     * 둘다 허용 /hello-basic, /hello-basic/
     * HTTP 메서드 모두 허용 GET, HEAD, POST, PUT, PATCH, DELETE
     */
    @RequestMapping("/hello-basic")
    public String helloBasic() {
        log.info("helloBasic");
        return "ok";
    }
}

```

## 매핑 정보(한번 더)

- `@RestController`
  - `@Controller`는 반환 값이 `String`이면 뷰 이름으로 인식된다. 그래서 뷰를 찾고 뷰가 랜더링 된다.
  - `@RestController`는 반환 값으로 뷰를 찾는 것이 아니라, **HTTP 메시지 바디에 바로 입력한다**. 따라서 실행 결과로 `ok` 메시지를 받을 수 있다. `@ResponseBody`와 관련이 있는데, 뒤에서 더 자세히 설명한다.
- `@RequestMapping("/hello-basic")`
  - `/hello-basic` URL 호출이 오면 이 메서드가 실행되도록 매핑한다.
  - 대부분의 속성을 배열[]로 제공하므로 다중 설정이 가능하다. `={"/hello-basic", "/hello-go"}`

## Postman으로 테스트 해보자.

### 둘다 허용 - 스프링 부트 3.0 이전

다음 두가지 요청은 다른 URL이지만, 스프링은 다음 URL 요청들을 같은 요청으로 매핑한다.

- 매핑: `/hello-basic`
- URL 요청: `/hello-basic`, `/hello-basic/`

## 스프링 부트 3.0 이후

스프링 부트 3.0 부터는 `/hello-basic`, `/hello-basic/` 는 서로 다른 URL 요청을 사용해야 한다.  
기존에는 마지막에 있는 `/` (slash)를 제거했지만, 스프링 부트 3.0 부터는 마지막의 `/` (slash)를 유지한다.  
따라서 다음과 같이 다르게 매핑해서 사용해야 한다.

매핑: `/hello-basic` → URL 요청: `/hello-basic`

매핑: `/hello-basic/` → URL 요청: `/hello-basic/`

## HTTP 메서드

`@RequestMapping` 에 `method` 속성으로 HTTP 메서드를 지정하지 않으면 HTTP 메서드와 무관하게 호출된다.  
모두 허용 GET, HEAD, POST, PUT, PATCH, DELETE

## HTTP 메서드 매핑

```
/**
 * method 특정 HTTP 메서드 요청만 허용
 * GET, HEAD, POST, PUT, PATCH, DELETE
 */
@RequestMapping(value = "/mapping-get-v1", method = RequestMethod.GET)
public String mappingGetV1() {
    log.info("mappingGetV1");
    return "ok";
}
```

만약 여기에 POST 요청을 하면 스프링 MVC는 HTTP 405 상태코드(Method Not Allowed)를 반환한다.

## HTTP 메서드 매핑 축약

```
/**
 * 편리한 축약 애노테이션 (코드보기)
 * @GetMapping
 * @PostMapping
 * @PutMapping
 * @DeleteMapping
 * @PatchMapping
 */
@GetMapping(value = "/mapping-get-v2")
public String mappingGetV2() {
    log.info("mapping-get-v2");
    return "ok";
}
```

HTTP 메서드를 축약한 애노테이션을 사용하는 것이 더 직관적이다. 코드를 보면 내부에서 `@RequestMapping` 과 `method` 를 지정해서 사용하는 것을 확인할 수 있다.

## PathVariable(경로 변수) 사용

```
/**
 * PathVariable 사용
 * 변수명이 같으면 생략 가능
 * @PathVariable("userId") String userId -> @PathVariable String userId
 */
@GetMapping("/mapping/{userId}")
public String mappingPath(@PathVariable("userId") String data) {
    log.info("mappingPath userId={}", data);
    return "ok";
}
```

## 실행

- <http://localhost:8080/mapping/userA>

최근 HTTP API는 다음과 같이 리소스 경로에 식별자를 넣는 스타일을 선호한다.

- `/mapping/userA`
- `/users/1`
- `@RequestMapping` 은 URL 경로를 템플릿화 할 수 있는데, `@PathVariable` 을 사용하면 매칭 되는 부분을 편리하게 조회할 수 있다.
- `@PathVariable` 의 이름과 파라미터 이름이 같으면 생략할 수 있다.

## PathVariable 사용 - 다중

```
/**
 * PathVariable 사용 다중
 */
@GetMapping("/mapping/users/{userId}/orders/{orderId}")
public String mappingPath(@PathVariable String userId, @PathVariable Long orderId) {
    log.info("mappingPath userId={}, orderId={}", userId, orderId);
    return "ok";
}
```

## 실행

- <http://localhost:8080/mapping/users/userA/orders/100>

## 특정 파라미터 조건 매핑

```
/**
 * 파라미터로 추가 매핑
 * params="mode",
 * params="!mode"
 * params="mode=debug"
 * params="mode!=debug" (! = )
 * params = {"mode=debug", "data=good"}
 */
@GetMapping(value = "/mapping-param", params = "mode=debug")
public String mappingParam() {
    log.info("mappingParam");
    return "ok";
}
```

## 실행

- <http://localhost:8080/mapping-param?mode=debug>

특정 파라미터가 있거나 없는 조건을 추가할 수 있다. 잘 사용하지는 않는다.

## 특정 헤더 조건 매핑

```
/**
 * 특정 헤더로 추가 매핑
 * headers="mode",
 * headers="!mode"
 * headers="mode=debug"
 * headers="mode!=debug" (! = )
 */
@GetMapping(value = "/mapping-header", headers = "mode=debug")
public String mappingHeader() {
    log.info("mappingHeader");
    return "ok";
}
```

파라미터 매핑과 비슷하지만, HTTP 헤더를 사용한다.

**Postman으로 테스트 해야 한다.**

### 미디어 타입 조건 매핑 - HTTP 요청 Content-Type, consume

```
/**
 * Content-Type 헤더 기반 추가 매핑 Media Type
 * consumes="application/json"
 * consumes="!application/json"
 * consumes="application/*"
 * consumes="*/*"
 * MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE
 */
@PostMapping(value = "/mapping-consume", consumes = "application/json")
public String mappingConsumes() {
    log.info("mappingConsumes");
    return "ok";
}
```

**Postman으로 테스트 해야 한다.**

HTTP 요청의 Content-Type 헤더를 기반으로 미디어 타입으로 매핑한다.

만약 맞지 않으면 HTTP 415 상태코드(Unsupported Media Type)을 반환한다.

예시) consumes

```
consumes = "text/plain"
consumes = {"text/plain", "application/*"}
consumes = MediaType.TEXT_PLAIN_VALUE
```

### 미디어 타입 조건 매핑 - HTTP 요청 Accept, produce

```
/**
 * Accept 헤더 기반 Media Type
 * produces = "text/html"
 * produces = "!text/html"
 * produces = "text/*"
 * produces = "*/*"
 */
@PostMapping(value = "/mapping-produce", produces = "text/html")
```

```
public String mappingProduces() {
    log.info("mappingProduces");
    return "ok";
}
```

HTTP 요청의 Accept 헤더를 기반으로 미디어 타입으로 매핑한다.  
만약 맞지 않으면 HTTP 406 상태코드(Not Acceptable)을 반환한다.

예시)

```
produces = "text/plain"
produces = {"text/plain", "application/*"}
produces = MediaType.TEXT_PLAIN_VALUE
produces = "text/plain;charset=UTF-8"
```

## 요청 매핑 - API 예시

회원 관리를 HTTP API로 만든다 생각하고 매핑을 어떻게 하는지 알아보자.  
(실제 데이터가 넘어가는 부분은 생략하고 URL 매핑만)

### 회원 관리 API

- 회원 목록 조회: GET     /users
- 회원 등록:     POST     /users
- 회원 조회:     GET     /users/{userId}
- 회원 수정:     PATCH    /users/{userId}
- 회원 삭제:     DELETE    /users/{userId}

### MappingClassController

```
package hello.springmvc.basic.requestmapping;

import org.springframework.web.bind.annotation.*;

@RestController
@RequestMapping("/mapping/users")
public class MappingClassController {

    /**
```

```

    * GET /mapping/users
    */
@GetMapping
public String users() {
    return "get users";
}

/**
 * POST /mapping/users
 */
@PostMapping
public String addUser() {
    return "post user";
}

/**
 * GET /mapping/users/{userId}
 */
@GetMapping("/{userId}")
public String findUser(@PathVariable String userId) {
    return "get userId=" + userId;
}

/**
 * PATCH /mapping/users/{userId}
 */
@PatchMapping("/{userId}")
public String updateUser(@PathVariable String userId) {
    return "update userId=" + userId;
}

/**
 * DELETE /mapping/users/{userId}
 */
@DeleteMapping("/{userId}")
public String deleteUser(@PathVariable String userId) {
    return "delete userId=" + userId;
}
}

```

- /mapping :는 강의의 다른 예제들과 구분하기 위해 사용했다.

- `@RequestMapping("/mapping/users")`
  - 클래스 레벨에 매핑 정보를 두면 메서드 레벨에서 해당 정보를 조합해서 사용한다.

### Postman으로 테스트

- 회원 목록 조회: GET `/mapping/users`
- 회원 등록: POST `/mapping/users`
- 회원 조회: GET `/mapping/users/id1`
- 회원 수정: PATCH `/mapping/users/id1`
- 회원 삭제: DELETE `/mapping/users/id1`

매핑 방법을 이해했으니, 이제부터 HTTP 요청이 보내는 데이터들을 스프링 MVC로 어떻게 조회하는지 알아보자.

## HTTP 요청 - 기본, 헤더 조회

애노테이션 기반의 스프링 컨트롤러는 다양한 파라미터를 지원한다.

이번 시간에는 HTTP 헤더 정보를 조회하는 방법을 알아보자.

### RequestHeaderController

```
package hello.springmvc.basic.request;

import lombok.extern.slf4j.Slf4j;
import org.springframework.http.HttpMethod;
import org.springframework.util.MultiValueMap;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.util.Locale;

@Slf4j
@RestController
public class RequestHeaderController {

    @RequestMapping("/headers")
    public String headers(HttpServletRequest request,
                          HttpServletResponse response,
                          HttpMethod httpMethod,
```



```

        Locale locale,
        @RequestHeader MultiValueMap<String, String>
headerMap,

        @RequestHeader("host") String host,
        @CookieValue(value = "myCookie", required = false)
String cookie

    ) {

        log.info("request={}", request);
        log.info("response={}", response);
        log.info("httpMethod={}", httpMethod);
        log.info("locale={}", locale);
        log.info("headerMap={}", headerMap);
        log.info("header host={}", host);
        log.info("myCookie={}", cookie);

        return "ok";
    }
}

```

- HttpServletRequest
- HttpServletResponse
- HttpMethod: HTTP 메서드를 조회한다. org.springframework.http.HttpMethod
- Locale: Locale 정보를 조회한다.
- @RequestHeader MultiValueMap<String, String> headerMap
  - 모든 HTTP 헤더를 MultiValueMap 형식으로 조회한다.
- @RequestHeader("host") String host
  - 특정 HTTP 헤더를 조회한다.
  - 속성
    - ◆ 필수 값 여부: required
    - ◆ 기본 값 속성: defaultValue
- @CookieValue(value = "myCookie", required = false) String cookie
  - 특정 쿠키를 조회한다.
  - 속성
    - ◆ 필수 값 여부: required
    - ◆ 기본 값: defaultValue

MultiValueMap

- MAP과 유사한데, 하나의 키에 여러 값을 받을 수 있다.
- HTTP header, HTTP 쿼리 파라미터와 같이 하나의 키에 여러 값을 받을 때 사용한다.
  - **keyA=value1&keyA=value2**

```
MultiValueMap<String, String> map = new LinkedMultiValueMap();
map.add("keyA", "value1");
map.add("keyA", "value2");

//[value1,value2]
List<String> values = map.get("keyA");
```

## @Slf4j

다음 코드를 자동으로 생성해서 로그를 선언해준다. 개발자는 편리하게 log 라고 사용하면 된다.

```
private static final org.slf4j.Logger log =
    org.slf4j.LoggerFactory.getLogger(RequestHeaderController.class);
```

### 참고

@Controller 의 사용 가능한 파라미터 목록은 다음 공식 메뉴얼에서 확인할 수 있다.

<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web.html#mvc-ann-arguments>

### 참고

@Controller 의 사용 가능한 응답 값 목록은 다음 공식 메뉴얼에서 확인할 수 있다.

<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web.html#mvc-ann-return-types>

## HTTP 요청 파라미터 - 쿼리 파라미터, HTML Form

### HTTP 요청 데이터 조회 - 개요

서블릿에서 학습했던 HTTP 요청 데이터를 조회 하는 방법을 다시 떠올려보자. 그리고 서블릿으로 학습했던 내용을 스프링이 얼마나 깔끔하고 효율적으로 바꾸어주는지 알아보자.

HTTP 요청 메시지를 통해 클라이언트에서 서버로 데이터를 전달하는 방법을 알아보자.

클라이언트에서 서버로 요청 데이터를 전달할 때는 주로 다음 3가지 방법을 사용한다.

- **GET - 쿼리 파라미터**
  - `/url**?username=hello&age=20**`
  - 메시지 바디 없이, URL의 쿼리 파라미터에 데이터를 포함해서 전달
  - 예) 검색, 필터, 페이징등에서 많이 사용하는 방식
- **POST - HTML Form**
  - `content-type: application/x-www-form-urlencoded`
  - 메시지 바디에 쿼리 파라미터 형식으로 전달 `username=hello&age=20`
  - 예) 회원 가입, 상품 주문, HTML Form 사용
- **HTTP message body**에 데이터를 직접 담아서 요청
  - HTTP API에서 주로 사용, JSON, XML, TEXT
  - 데이터 형식은 주로 JSON 사용
  - POST, PUT, PATCH

하나씩 알아보자.

## 요청 파라미터 - 쿼리 파라미터, HTML Form

`HttpServletRequest`의 `request.getParameter()`를 사용하면 다음 두가지 요청 파라미터를 조회할 수 있다.

### GET, 쿼리 파라미터 전송

예시

```
http://localhost:8080/request-param?username=hello&age=20
```

### POST, HTML Form 전송

예시

```
POST /request-param ...
content-type: application/x-www-form-urlencoded

username=hello&age=20
```

GET 쿼리 파라미터 전송 방식이든, POST HTML Form 전송 방식이든 둘다 형식이 같으므로 구분없이 조회할 수 있다.

이것을 간단히 **요청 파라미터(request parameter) 조회**라 한다.

지금부터 스프링으로 요청 파라미터를 조회하는 방법을 단계적으로 알아보자.

## RequestParamController

```
package hello.springmvc.basic.request;

import hello.springmvc.basic.HelloData;
import lombok.extern.slf4j.Slf4j;
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;
import java.util.Map;

@Slf4j
@Controller
public class RequestParamController {

    /**
     * 반환 타입이 없으면서 이렇게 응답에 값을 직접 집어넣으면, view 조회X
     */
    @RequestMapping("/request-param-v1")
    public void requestParamV1(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws IOException {

        String username = request.getParameter("username");
        int age = Integer.parseInt(request.getParameter("age"));
        log.info("username={}, age={}", username, age);

        response.getWriter().write("ok");
    }
}
```

## request.getParameter()

여기서는 단순히 HttpServletRequest가 제공하는 방식으로 요청 파라미터를 조회했다.

## GET 실행

<http://localhost:8080/request-param-v1?username=hello&age=20>

## Post Form 페이지 생성

먼저 테스트용 HTML Form을 만들어야 한다.

리소스는 `/resources/static` 아래에 두면 스프링 부트가 자동으로 인식한다.

main/resources/static/basic/hello-form.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Title</title>
</head>
<body>
  <form action="/request-param-v1" method="post">
    username: <input type="text" name="username" />
    age:      <input type="text" name="age" />
    <button type="submit">전송</button>
  </form>
</body>
</html>
```

## Post Form 실행

<http://localhost:8080/basic/hello-form.html>

### 참고

Jar 를 사용하면 `webapp` 경로를 사용할 수 없다. 이제부터 정적 리소스도 클래스 경로에 함께 포함해야 한다.

## HTTP 요청 파라미터 - @RequestParam

스프링이 제공하는 `@RequestParam` 을 사용하면 요청 파라미터를 매우 편리하게 사용할 수 있다.

### requestParamV2

```
/**
```

```

* @RequestParam 사용
* - 파라미터 이름으로 바인딩
* @ResponseBody 추가
* - View 조회를 무시하고, HTTP message body에 직접 해당 내용 입력
*/

```

```

@ResponseBody
@RequestMapping("/request-param-v2")
public String requestParamV2(
    @RequestParam("username") String memberName,
    @RequestParam("age") int memberAge) {

    log.info("username={}, age={}", memberName, memberAge);
    return "ok";
}

```

- @RequestParam: 파라미터 이름으로 바인딩
- @ResponseBody: View 조회를 무시하고, HTTP message body에 직접 해당 내용 입력

@RequestParam의 name(value) 속성이 파라미터 이름으로 사용

- @RequestParam("username") String **memberName**
- → request.getParameter("username")

### requestParamV3

```

/**
* @RequestParam 사용
* HTTP 파라미터 이름이 변수 이름과 같으면 @RequestParam(name="xx") 생략 가능
*/
@ResponseBody
@RequestMapping("/request-param-v3")
public String requestParamV3(
    @RequestParam String username,
    @RequestParam int age) {
    log.info("username={}, age={}", username, age);
    return "ok";
}

```

HTTP 파라미터 이름이 변수 이름과 같으면 @RequestParam(name="xx") 생략 가능

### requestParamV4

```
/**
 * @RequestParam 사용
 * String, int 등의 단순 타입이면 @RequestParam 도 생략 가능
 */
@ResponseBody
@RequestMapping("/request-param-v4")
public String requestParamV4(String username, int age) {
    log.info("username={}, age={}", username, age);
    return "ok";
}
```

String, int, Integer 등의 단순 타입이면 @RequestParam 도 생략 가능

### 주의

@RequestParam 애노테이션을 생략하면 스프링 MVC는 내부에서 `required=false` 를 적용한다.  
`required` 옵션은 바로 다음에 설명한다.

### 참고

이렇게 애노테이션을 완전히 생략해도 되는데, 너무 없는 것도 약간 과하다는 주관적 생각이 있다.  
 @RequestParam 이 있으면 명확하게 요청 파라미터에서 데이터를 읽는 다는 것을 알 수 있다.

## 주의! 스프링 부트 3.2 파라미터 이름 인식 문제

다음 예외가 발생하면 해당 내용을 참고하자.

### 발생하는 예외

```
java.lang.IllegalArgumentException: Name for argument of type [java.lang.String]
not specified, and parameter name information not found in class file either.
```

스프링 부트 3.2부터 자바 컴파일러에 `-parameters` 옵션을 넣어주어야 애노테이션에 적는 이름을 생략할 수 있다.

주로 다음 두 애노테이션에서 문제가 발생한다.

@RequestParam, @PathVariable

### @RequestParam 관련

```
//애노테이션에 username이라는 이름이 명확하게 있다. 문제 없이 작동한다.
@RequestMapping("/request")
public String request(@RequestParam("username") String username) {
```

```

    ...
}

//애노테이션에 이름이 없다. -parameters 옵션 필요
@RequestMapping("/request")
public String request(@RequestParam String username) {
    ...
}

//애노테이션도 없고 이름도 없다. -parameters 옵션 필요
@RequestMapping("/request")
public String request(String username) {
    ...
}

```

### @PathVariable 관련(이후에 학습한다)

```

//애노테이션에 userId라는 이름이 명확하게 있다. 문제 없이 작동한다.
public String mappingPath(@PathVariable("userId") String userId) {
    ...
}

//애노테이션에 이름이 없다. -parameters 옵션 필요
public String mappingPath(@PathVariable String userId) {
    ...
}

```

### 해결 방안1(권장)

애노테이션에 이름을 생략하지 않고 다음과 같이 이름을 항상 적어준다. 이 방법을 권장한다.

```

@RequestParam("username") String username
@PathVariable("userId") String userId

```

### 해결 방안2

컴파일 시점에 -parameters 옵션 적용

1. IntelliJ IDEA에서 File → Settings를 연다. (Mac은 IntelliJ IDEA → Settings)
2. Build, Execution, Deployment → Compiler → Java Compiler로 이동한다.
3. Additional command line parameters라는 항목에 다음을 추가한다.

```
-parameters
```

4. out 폴더를 삭제하고 다시 실행한다. 꼭 out 폴더를 삭제해야 다시 컴파일이 일어난다.

### 해결 방안3



Gradle을 사용해서 빌드하고 실행한다.

## 문제 원인

참고로 이 문제는 Build, Execution, Deployment → Build Tools → Gradle에서

Build and run using를 IntelliJ IDEA로 선택한 경우에만 발생한다.

Gradle로 선택한 경우에는 Gradle이 컴파일 시점에 해당 옵션을 자동으로 적용해준다.

자바를 컴파일할 때 매개변수 이름을 읽을 수 있도록 남겨두어야 사용할 수 있다. 컴파일 시점에 `-parameters` 옵션을 사용하면 매개변수 이름을 사용할 수 있게 남겨둔다.

스프링 부트 3.2 전까지는 바이트코드를 파싱해서 매개변수 이름을 추론하려고 시도했다. 하지만 스프링 부트 3.2 부터는 이런 시도를 하지 않는다.

## 파라미터 필수 여부 - `RequestParamRequired`

```
/**
 * @RequestParam.required
 * /request-param-required -> username이 없으므로 예외
 *
 * 주의!
 * /request-param-required?username= -> 빈문자로 통과
 *
 * 주의!
 * /request-param-required
 * int age -> null을 int에 입력하는 것은 불가능, 따라서 Integer 변경해야 함(또는 다음에 나오는
 * defaultValue 사용)
 */
@ResponseBody
@RequestMapping("/request-param-required")
public String requestParamRequired(
    @RequestParam(required = true) String username,
    @RequestParam(required = false) Integer age) {

    log.info("username={}, age={}", username, age);
    return "ok";
}
```

- `@RequestParam.required`
  - 파라미터 필수 여부

- 기본값이 파라미터 필수(`true`)이다.
- `/request-param-required` 요청
  - `username` 이 없으므로 400 예외가 발생한다.

### 주의! - 파라미터 이름만 사용

`/request-param-required?username=`

파라미터 이름만 있고 값이 없는 경우 → 빈문자로 통과

### 주의! - 기본형(primitive)에 null 입력

- `/request-param` 요청
- `@RequestParam(required = false) int age`

`null` 을 `int` 에 입력하는 것은 불가능(500 예외 발생)

따라서 `null` 을 받을 수 있는 `Integer` 로 변경하거나, 또는 다음에 나오는 `defaultValue` 사용

### 기본 값 적용 - `requestParamDefault`

```
/**
 * @RequestParam
 * - defaultValue 사용
 *
 * 참고: defaultValue는 빈 문자의 경우에도 적용
 * /request-param-default?username=
 */
@ResponseBody
@RequestMapping("/request-param-default")
public String requestParamDefault(
    @RequestParam(required = true, defaultValue = "guest") String username,
    @RequestParam(required = false, defaultValue = "-1") int age) {

    log.info("username={}, age={}", username, age);
    return "ok";
}
```

파라미터에 값이 없는 경우 `defaultValue` 를 사용하면 기본 값을 적용할 수 있다.

이미 기본 값이 있기 때문에 `required` 는 의미가 없다.

`defaultValue` 는 빈 문자의 경우에도 설정한 기본 값이 적용된다.

```
/request-param-default?username=
```

## 파라미터를 Map으로 조회하기 - requestParamMap

```
/**
 * @RequestParam Map, MultiValueMap
 * Map(key=value)
 * MultiValueMap(key=[value1, value2, ...] ex) (key=userIds, value=[id1, id2])
 */
@ResponseBody
@RequestMapping("/request-param-map")
public String requestParamMap(@RequestParam Map<String, Object> paramMap) {
    log.info("username={}, age={}", paramMap.get("username"),
paramMap.get("age"));
    return "ok";
}
```

파라미터를 Map, MultiValueMap으로 조회할 수 있다.

- @RequestParam Map,
  - Map(key=value)
- @RequestParam MultiValueMap
  - MultiValueMap(key=[value1, value2, ...] ex) (key=userIds, value=[id1, id2])

파라미터의 값이 1개가 확실하다면 Map 을 사용해도 되지만, 그렇지 않다면 MultiValueMap 을 사용하자.

## HTTP 요청 파라미터 - @ModelAttribute

실제 개발을 하면 요청 파라미터를 받아서 필요한 객체를 만들고 그 객체에 값을 넣어주어야 한다. 보통 다음과 같이 코드를 작성할 것이다.

```
@RequestParam String username;
@RequestParam int age;

HelloData data = new HelloData();
data.setUsername(username);
data.setAge(age);
```

스프링은 이 과정을 완전히 자동화해주는 `@ModelAttribute` 기능을 제공한다.

먼저 요청 파라미터를 바인딩 받을 객체를 만들자.

## HelloData

```
package hello.springmvc.basic;

import lombok.Data;

@Data
public class HelloData {
    private String username;
    private int age;
}
```

- 롬복 `@Data`
  - `@Getter`, `@Setter`, `@ToString`, `@EqualsAndHashCode`, `@RequiredArgsConstructor`를 자동으로 적용해준다.

## @ModelAttribute 적용 - modelAttributeV1

```
/**
 * @ModelAttribute 사용
 * 참고: model.addAttribute(helloData) 코드도 함께 자동 적용됨, 뒤에 model을 설명할 때 자세히
 * 설명
 */
@ResponseBody
@RequestMapping("/model-attribute-v1")
public String modelAttributeV1(@ModelAttribute HelloData helloData) {
    log.info("username={}, age={}", helloData.getUsername(),
helloData.getAge());
    return "ok";
}
```

마치 마법처럼 `HelloData` 객체가 생성되고, 요청 파라미터의 값도 모두 들어가 있다.

스프링MVC는 `@ModelAttribute`가 있으면 다음을 실행한다.

- `HelloData` 객체를 생성한다.
- 요청 파라미터의 이름으로 `HelloData` 객체의 프로퍼티를 찾는다. 그리고 해당 프로퍼티의 setter를 호출해서

파라미터의 값을 입력(바인딩) 한다.

- 예) 파라미터 이름이 `username` 이면 `setUsername()` 메서드를 찾아서 호출하면서 값을 입력한다.

## 프로퍼티

객체에 `getUsername()`, `setUsername()` 메서드가 있으면, 이 객체는 `username` 이라는 프로퍼티를 가지고 있다.

`username` 프로퍼티의 값을 변경하면 `setUsername()` 이 호출되고, 조회하면 `getUsername()` 이 호출된다.

```
class HelloData {  
    getUsername();  
    setUsername();  
}
```

## 바인딩 오류

`age=abc` 처럼 숫자가 들어가야 할 곳에 문자를 넣으면 `BindException` 이 발생한다. 이런 바인딩 오류를 처리하는 방법은 검증 부분에서 다룬다.

## @ModelAttribute 생략 - modelAttributeV2

```
/**  
 * @ModelAttribute 생략 가능  
 * String, int 같은 단순 타입 = @RequestParam  
 * argument resolver 로 지정해둔 타입 외 = @ModelAttribute  
 */  
@ResponseBody  
@RequestMapping("/model-attribute-v2")  
public String modelAttributeV2(HelloData helloData) {  
    log.info("username={}, age={}", helloData.getUsername(),  
helloData.getAge());  
    return "ok";  
}
```

`@ModelAttribute` 는 생략할 수 있다.

그런데 `@RequestParam` 도 생략할 수 있으니 혼란이 발생할 수 있다.

스프링은 해당 생략시 다음과 같은 규칙을 적용한다.

- `String`, `int`, `Integer` 같은 단순 타입 = `@RequestParam`
- 나머지 = `@ModelAttribute` (argument resolver 로 지정해둔 타입 외)

## 참고

argument resolver는 뒤에서 학습한다.

## HTTP 요청 메시지 - 단순 텍스트

서블릿에서 학습한 내용을 떠올려보자.

- **HTTP message body**에 데이터를 직접 담아서 요청
  - HTTP API에서 주로 사용, JSON, XML, TEXT
  - 데이터 형식은 주로 JSON 사용
  - POST, PUT, PATCH

요청 파라미터와 다르게, HTTP 메시지 바디를 통해 데이터가 직접 넘어오는 경우는 `@RequestParam`, `@ModelAttribute`를 사용할 수 없다. (물론 HTML Form 형식으로 전달되는 경우는 요청 파라미터로 인정된다.)

- 먼저 가장 단순한 텍스트 메시지를 HTTP 메시지 바디에 담아서 전송하고, 읽어보자.
- HTTP 메시지 바디의 데이터를 `InputStream`을 사용해서 직접 읽을 수 있다.

### RequestBodyStringController

```
@Slf4j
@Controller
public class RequestBodyStringController {

    @PostMapping("/request-body-string-v1")
    public void requestBodyString(HttpServletRequest request,
        HttpServletResponse response) throws IOException {

        ServletInputStream inputStream = request.getInputStream();
        String messageBody = StreamUtils.copyToString(inputStream,
            StandardCharsets.UTF_8);

        log.info("messageBody={}", messageBody);

        response.getWriter().write("ok");
    }
}
```

**Postman을 사용해서 테스트 해보자.**

- POST <http://localhost:8080/request-body-string-v1>
- Body → row, Text 선택

### Input, Output 스트림, Reader - requestBodyStringV2

```
/**
 * InputStream(Reader): HTTP 요청 메시지 바디의 내용을 직접 조회
 * OutputStream(Writer): HTTP 응답 메시지의 바디에 직접 결과 출력
 */
@PostMapping("/request-body-string-v2")
public void requestBodyStringV2(InputStream inputStream, Writer responseWriter)
throws IOException {
    String messageBody = StreamUtils.copyToString(inputStream,
StandardCharsets.UTF_8);
    log.info("messageBody={}", messageBody);
    responseWriter.write("ok");
}
```

**스프링 MVC는 다음 파라미터를 지원한다.**

- InputStream(Reader): HTTP 요청 메시지 바디의 내용을 직접 조회
- OutputStream(Writer): HTTP 응답 메시지의 바디에 직접 결과 출력

### HttpEntity - requestBodyStringV3

```
/**
 * HttpEntity: HTTP header, body 정보를 편리하게 조회
 * - 메시지 바디 정보를 직접 조회(@RequestParam X, @ModelAttribute X)
 * - HttpResponseMessageConverter 사용 -> StringHttpMessageConverter 적용
 *
 * 응답에서도 HttpEntity 사용 가능
 * - 메시지 바디 정보 직접 반환(view 조회X)
 * - HttpResponseMessageConverter 사용 -> StringHttpMessageConverter 적용
 */
@PostMapping("/request-body-string-v3")
public HttpEntity<String> requestBodyStringV3(HttpEntity<String> httpEntity) {
    String messageBody = httpEntity.getBody();
    log.info("messageBody={}", messageBody);

    return new HttpEntity<>("ok");
}
```

```
}
```

스프링 MVC는 다음 파라미터를 지원한다.

- **HttpEntity**: HTTP header, body 정보를 편리하게 조회
  - 메시지 바디 정보를 직접 조회
  - 요청 파라미터를 조회하는 기능과 관계 없음 `@RequestParam X`, `@ModelAttribute X`
- **HttpEntity**는 응답에도 사용 가능
  - 메시지 바디 정보 직접 반환
  - 헤더 정보 포함 가능
  - view 조회X

`HttpEntity`를 상속받은 다음 객체들도 같은 기능을 제공한다.

- **RequestEntity**
  - `HttpMethod`, url 정보가 추가, 요청에서 사용
- **ResponseEntity**
  - HTTP 상태 코드 설정 가능, 응답에서 사용
  - `return new ResponseEntity<String>("Hello World", responseHeaders, HttpStatus.CREATED)`

## 참고

스프링MVC 내부에서 HTTP 메시지 바디를 읽어서 문자나 객체로 변환해서 전달해주는데, 이때 HTTP 메시지 컨버터(`HttpMessageConverter`)라는 기능을 사용한다. 이것은 조금 뒤에 HTTP 메시지 컨버터에서 자세히 설명한다.

## @RequestBody - requestBodyStringV4

```
/**
 * @RequestBody
 * - 메시지 바디 정보를 직접 조회(@RequestParam X, @ModelAttribute X)
 * - HttpMessageConverter 사용 -> StringHttpMessageConverter 적용
 *
 * @ResponseBody
 * - 메시지 바디 정보 직접 반환(view 조회X)
 * - HttpMessageConverter 사용 -> StringHttpMessageConverter 적용
 */
```



```

@ResponseBody
@PostMapping("/request-body-string-v4")
public String requestBodyStringV4(@RequestBody String messageBody) {
    log.info("messageBody={}", messageBody);
    return "ok";
}

```

## @RequestBody

@RequestBody를 사용하면 HTTP 메시지 바디 정보를 편리하게 조회할 수 있다. 참고로 헤더 정보가 필요하다면 `HttpEntity`를 사용하거나 `@RequestHeader`를 사용하면 된다.

이렇게 메시지 바디를 직접 조회하는 기능은 요청 파라미터를 조회하는 `@RequestParam`, `@ModelAttribute`와는 전혀 관계가 없다.

## 요청 파라미터 vs HTTP 메시지 바디

- 요청 파라미터를 조회하는 기능: `@RequestParam`, `@ModelAttribute`
- HTTP 메시지 바디를 직접 조회하는 기능: `@RequestBody`

## @ResponseBody

@ResponseBody를 사용하면 응답 결과를 HTTP 메시지 바디에 직접 담아서 전달할 수 있다.

물론 이 경우에도 view를 사용하지 않는다.

# HTTP 요청 메시지 - JSON

이번에는 HTTP API에서 주로 사용하는 JSON 데이터 형식을 조회해보자.

기존 서블릿에서 사용했던 방식과 비슷하게 시작해보자.

## RequestBodyJsonController

```

package hello.springmvc.basic.request;

import com.fasterxml.jackson.databind.ObjectMapper;
import hello.springmvc.basic.HelloData;
import lombok.extern.slf4j.Slf4j;
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.util.StreamUtils;
import org.springframework.web.bind.annotation.PostMapping;

```

```

import org.springframework.web.bind.annotation.RequestBody;
import org.springframework.web.bind.annotation.ResponseBody;

import javax.servlet.ServletInputStream;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;
import java.nio.charset.StandardCharsets;

/**
 * {"username":"hello", "age":20}
 * content-type: application/json
 */
@Slf4j
@Controller
public class RequestBodyJsonController {

    private ObjectMapper objectMapper = new ObjectMapper();

    @PostMapping("/request-body-json-v1")
    public void requestBodyJsonV1(HttpServletRequest request,
    HttpServletResponse response) throws IOException {

        ServletInputStream inputStream = request.getInputStream();
        String messageBody = StreamUtils.copyToString(inputStream,
        StandardCharsets.UTF_8);

        log.info("messageBody={}", messageBody);
        HelloData data = objectMapper.readValue(messageBody, HelloData.class);
        log.info("username={}, age={}", data.getUsername(), data.getAge());

        response.getWriter().write("ok");
    }
}

```

- HttpServletRequest를 사용해서 직접 HTTP 메시지 바디에서 데이터를 읽어와서, 문자로 변환한다.
- 문자로 된 JSON 데이터를 Jackson 라이브러리인 `objectMapper` 를 사용해서 자바 객체로 변환한다.

### Postman으로 테스트

- POST <http://localhost:8080/request-body-json-v1>
- raw, JSON, content-type: application/json

- {"username":"hello", "age":20}

## requestBodyJsonV2 - @RequestBody 문자 변환

```
/**
 * @RequestBody
 * HttpMessageConverter 사용 -> StringHttpMessageConverter 적용
 *
 * @ResponseBody
 * - 모든 메서드에 @ResponseBody 적용
 * - 메시지 바디 정보 직접 반환(view 조회X)
 * - HttpMessageConverter 사용 -> StringHttpMessageConverter 적용
 */
@ResponseBody
@PostMapping("/request-body-json-v2")
public String requestBodyJsonV2(@RequestBody String messageBody) throws
IOException {
    HelloData data = objectMapper.readValue(messageBody, HelloData.class);
    log.info("username={}, age={}", data.getUsername(), data.getAge());
    return "ok";
}
```

- 이전에 학습했던 @RequestBody 를 사용해서 HTTP 메시지에서 데이터를 꺼내고 messageBody에 저장한다.
- 문자로 된 JSON 데이터인 messageBody 를 objectMapper 를 통해서 자바 객체로 변환한다.

문자로 변환하고 다시 json으로 변환하는 과정이 불편하다. @ModelAttribute처럼 한번에 객체로 변환할 수는 없을까?

## requestBodyJsonV3 - @RequestBody 객체 변환

```
/**
 * @RequestBody 생략 불가능(@ModelAttribute 가 적용되어 버림)
 * HttpMessageConverter 사용 -> MappingJackson2HttpMessageConverter (content-type:
application/json)
 *
 */
@ResponseBody
@PostMapping("/request-body-json-v3")
public String requestBodyJsonV3(@RequestBody HelloData data) {
```

```

log.info("username={}, age={}", data.getUsername(), data.getAge());
return "ok";
}

```

### @RequestBody 객체 파라미터

- @RequestBody HelloData data
- @RequestBody에 직접 만든 객체를 지정할 수 있다.

HttpEntity, @RequestBody를 사용하면 HTTP 메시지 컨버터가 HTTP 메시지 바디의 내용을 우리가 원하는 문자나 객체 등으로 변환해준다.

HTTP 메시지 컨버터는 문자 뿐만 아니라 JSON도 객체로 변환해주는데, 우리가 방금 V2에서 했던 작업을 대신 처리해준다.

자세한 내용은 뒤에 HTTP 메시지 컨버터에서 다룬다.

### @RequestBody는 생략 불가능

@ModelAttribute에서 학습한 내용을 떠올려보자.

스프링은 @ModelAttribute, @RequestParam과 같은 해당 애노테이션을 생략시 다음과 같은 규칙을 적용한다.

- String, int, Integer 같은 단순 타입 = @RequestParam
- 나머지 = @ModelAttribute (argument resolver로 지정해둔 타입 외)

따라서 이 경우 HelloData에 @RequestBody를 생략하면 @ModelAttribute가 적용되어버린다.

HelloData data → @ModelAttribute HelloData data

따라서 생략하면 HTTP 메시지 바디가 아니라 요청 파라미터를 처리하게 된다.

### 주의

HTTP 요청시에 content-type이 application/json인지 꼭! 확인해야 한다. 그래야 JSON을 처리할 수 있는 HTTP 메시지 컨버터가 실행된다.

물론 앞서 배운 것과 같이 HttpEntity를 사용해도 된다.

### requestBodyJsonV4 - HttpEntity

```

@ResponseBody
@PostMapping("/request-body-json-v4")
public String requestBodyJsonV4(HttpEntity<HelloData> httpEntity) {
    HelloData data = httpEntity.getBody();
    log.info("username={}, age={}", data.getUsername(), data.getAge());
}

```

```
        return "ok";
    }
}
```

## requestBodyJsonV5

```
/**
 * @RequestBody 생략 불가능(@ModelAttribute 가 적용되어 버림)
 * HttpMessageConverter 사용 -> MappingJackson2HttpMessageConverter (content-type:
application/json)
 *
 * @ResponseBody 적용
 * - 메시지 바디 정보 직접 반환(view 조회X)
 * - HttpMessageConverter 사용 -> MappingJackson2HttpMessageConverter 적용(Accept:
application/json)
 */
@ResponseBody
@PostMapping("/request-body-json-v5")
public HelloData requestBodyJsonV5(@RequestBody HelloData data) {
    log.info("username={}, age={}", data.getUsername(), data.getAge());
    return data;
}
```

### @ResponseBody

응답의 경우에도 @ResponseBody 를 사용하면 해당 객체를 HTTP 메시지 바디에 직접 넣어줄 수 있다.  
물론 이 경우에도 HttpEntity 를 사용해도 된다.

- @RequestBody 요청
  - JSON 요청 → HTTP 메시지 컨버터 → 객체
- @ResponseBody 응답
  - 객체 → HTTP 메시지 컨버터 → JSON 응답

## HTTP 응답 - 정적 리소스, 뷰 템플릿

응답 데이터는 이미 앞에서 일부 다룬 내용들이지만, 응답 부분에 초점을 맞추어서 정리해보자.

스프링(서버)에서 응답 데이터를 만드는 방법은 크게 3가지이다.

- 정적 리소스
  - 예) 웹 브라우저에 정적인 HTML, css, js를 제공할 때는, **정적 리소스**를 사용한다.
- 뷰 템플릿 사용
  - 예) 웹 브라우저에 동적인 HTML을 제공할 때는 뷰 템플릿을 사용한다.
- HTTP 메시지 사용
  - HTTP API를 제공하는 경우에는 HTML이 아니라 데이터를 전달해야 하므로, HTTP 메시지 바디에 JSON 같은 형식으로 데이터를 실어 보낸다.

## 정적 리소스

스프링 부트는 클래스패스의 다음 디렉토리에 있는 정적 리소스를 제공한다.

```
/static, /public, /resources, /META-INF/resources
```

src/main/resources 는 리소스를 보관하는 곳이고, 또 클래스패스의 시작 경로이다.

따라서 다음 디렉토리에 리소스를 넣어두면 스프링 부트가 정적 리소스로 서비스를 제공한다.

### 정적 리소스 경로

```
src/main/resources/static
```

다음 경로에 파일이 들어있으면

```
src/main/resources/static/basic/hello-form.html
```

웹 브라우저에서 다음과 같이 실행하면 된다.

```
http://localhost:8080/basic/hello-form.html
```

정적 리소스는 해당 파일을 변경 없이 그대로 서비스하는 것이다.

## 뷰 템플릿

뷰 템플릿을 거쳐서 HTML이 생성되고, 뷰가 응답을 만들어서 전달한다.

일반적으로 HTML을 동적으로 생성하는 용도로 사용하지만, 다른 것들도 가능하다. 뷰 템플릿이 만들 수 있는 것이라면 뭐든지 가능하다.

스프링 부트는 기본 뷰 템플릿 경로를 제공한다.

## 뷰 템플릿 경로

```
src/main/resources/templates
```

## 뷰 템플릿 생성

```
src/main/resources/templates/response/hello.html
```

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Title</title>
</head>
<body>
<p th:text="${data}">empty</p>
</body>
</html>
```

## ResponseViewController - 뷰 템플릿을 호출하는 컨트롤러

```
package hello.springmvc.basic.response;

import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.ui.Model;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.servlet.ModelAndView;

@Controller
public class ResponseViewController {

    @RequestMapping("/response-view-v1")
    public ModelAndView responseViewV1() {
        ModelAndView mav = new ModelAndView("response/hello")
            .addObject("data", "hello!");

        return mav;
    }

    @RequestMapping("/response-view-v2")
    public String responseViewV2(Model model) {
        model.addAttribute("data", "hello!!");
        return "response/hello";
    }

    @RequestMapping("/response/hello")
```

```

public void responseViewV3(Model model) {
    model.addAttribute("data", "hello!!");
}
}

```

### String을 반환하는 경우 - View or HTTP 메시지

@ResponseBody 가 없으면 response/hello 로 뷰 리졸버가 실행되어서 뷰를 찾고, 렌더링 한다.

@ResponseBody 가 있으면 뷰 리졸버를 실행하지 않고, HTTP 메시지 바디에 직접 response/hello 라는 문자가 입력된다.

여기서는 뷰의 논리 이름인 response/hello 를 반환하면 다음 경로의 뷰 템플릿이 렌더링 되는 것을 확인할 수 있다.

- 실행: templates/response/hello.html

### Void를 반환하는 경우

- @Controller 를 사용하고, HttpServletResponse, OutputStream(Writer) 같은 HTTP 메시지 바디를 처리하는 파라미터가 없으면 요청 URL을 참고해서 논리 뷰 이름으로 사용
  - 요청 URL: /response/hello
  - 실행: templates/response/hello.html
- 참고로 이 방식은 명시성이 너무 떨어지고 이렇게 딱 맞는 경우도 많이 없어서, 권장하지 않는다.

### HTTP 메시지

@ResponseBody, HttpEntity 를 사용하면, 뷰 템플릿을 사용하는 것이 아니라, HTTP 메시지 바디에 직접 응답 데이터를 출력할 수 있다.

## Thymeleaf 스프링 부트 설정

다음 라이브러리를 추가하면(이미 추가되어 있다.)

```

build.gradle
`implementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-thymeleaf'`

```

스프링 부트가 자동으로 ThymeleafViewResolver 와 필요한 스프링 빈들을 등록한다. 그리고 다음 설정도 사용한다. 이 설정은 기본 값 이기 때문에 변경이 필요할 때만 설정하면 된다.

```

application.properties
spring.thymeleaf.prefix=classpath:/templates/

```



```
spring.thymeleaf.suffix=.html
```

#### 참고

스프링 부트의 타임리프 관련 추가 설정은 다음 공식 사이트를 참고하자. (페이지 안에서 thymeleaf 검색)

<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/2.4.3/reference/html/appendix-application-properties.html#common-application-properties-templating>

## HTTP 응답 - HTTP API, 메시지 바디에 직접 입력

HTTP API를 제공하는 경우에는 HTML이 아니라 데이터를 전달해야 하므로, HTTP 메시지 바디에 JSON 같은 형식으로 데이터를 실어 보낸다.

HTTP 요청에서 응답까지 대부분 다루었으므로 이번시간에는 정리를 해보자.

#### 참고

HTML이나 뷰 템플릿을 사용해도 HTTP 응답 메시지 바디에 HTML 데이터가 담겨서 전달된다. 여기서 설명하는 내용은 정적 리소스나 뷰 템플릿을 거치지 않고, 직접 HTTP 응답 메시지를 전달하는 경우를 말한다.

### ResponseBodyController

```
package hello.springmvc.basic.response;

import hello.springmvc.basic.HelloData;
import lombok.extern.slf4j.Slf4j;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import java.io.IOException;

@Slf4j
@Controller
//@RestController
public class ResponseBodyController {

    @GetMapping("/response-body-string-v1")
    public void responseBodyV1(HttpServletResponse response) throws IOException
```

```

{
    response.getWriter().write("ok");
}

/**
 * ResponseEntity, ResponseEntity(Http Status 추가)
 * @return
 */
@GetMapping("/response-body-string-v2")
public ResponseEntity<String> responseBodyV2() {
    return new ResponseEntity<>("ok", HttpStatus.OK);
}

@ResponseBody
@GetMapping("/response-body-string-v3")
public String responseBodyV3() {
    return "ok";
}

@GetMapping("/response-body-json-v1")
public ResponseEntity<HelloData> responseBodyJsonV1() {
    HelloData helloData = new HelloData();
    helloData.setUsername("userA");
    helloData.setAge(20);

    return new ResponseEntity<>(helloData, HttpStatus.OK);
}

@ResponseStatus(HttpStatus.OK)
@ResponseBody
@GetMapping("/response-body-json-v2")
public HelloData responseBodyJsonV2() {
    HelloData helloData = new HelloData();
    helloData.setUsername("userA");
    helloData.setAge(20);

    return helloData;
}
}

```

## responseBodyV1

서블릿을 직접 다룰 때 처럼

HttpServletResponse 객체를 통해서 HTTP 메시지 바디에 직접 ok 응답 메시지를 전달한다.

```
response.getWriter().write("ok")
```

### responseBodyV2

ResponseEntity 엔티티는 HttpEntity를 상속 받았는데, HttpEntity는 HTTP 메시지의 헤더, 바디 정보를 가지고 있다. ResponseEntity는 여기에 더해서 HTTP 응답 코드를 설정할 수 있다.

HttpStatus.CREATED로 변경하면 201 응답이 나가는 것을 확인할 수 있다.

### responseBodyV3

@ResponseBody를 사용하면 view를 사용하지 않고, HTTP 메시지 컨버터를 통해서 HTTP 메시지를 직접 입력할 수 있다. ResponseEntity도 동일한 방식으로 동작한다.

### responseBodyJsonV1

ResponseEntity를 반환한다. HTTP 메시지 컨버터를 통해서 JSON 형식으로 변환되어서 반환된다.

### responseBodyJsonV2

ResponseEntity는 HTTP 응답 코드를 설정할 수 있는데, @ResponseBody를 사용하면 이런 것을 설정하기 까다롭다.

@ResponseStatus(HttpStatus.OK) 애노테이션을 사용하면 응답 코드도 설정할 수 있다.

물론 애노테이션이기 때문에 응답 코드를 동적으로 변경할 수는 없다. 프로그램 조건에 따라서 동적으로 변경하려면 ResponseEntity를 사용하면 된다.

### @RestController

@Controller 대신에 @RestController 애노테이션을 사용하면, 해당 컨트롤러에 모두 @ResponseBody가 적용되는 효과가 있다. 따라서 뷰 템플릿을 사용하는 것이 아니라, HTTP 메시지 바디에 직접 데이터를 입력한다. 이를 그대로 Rest API(HTTP API)를 만들 때 사용하는 컨트롤러이다.

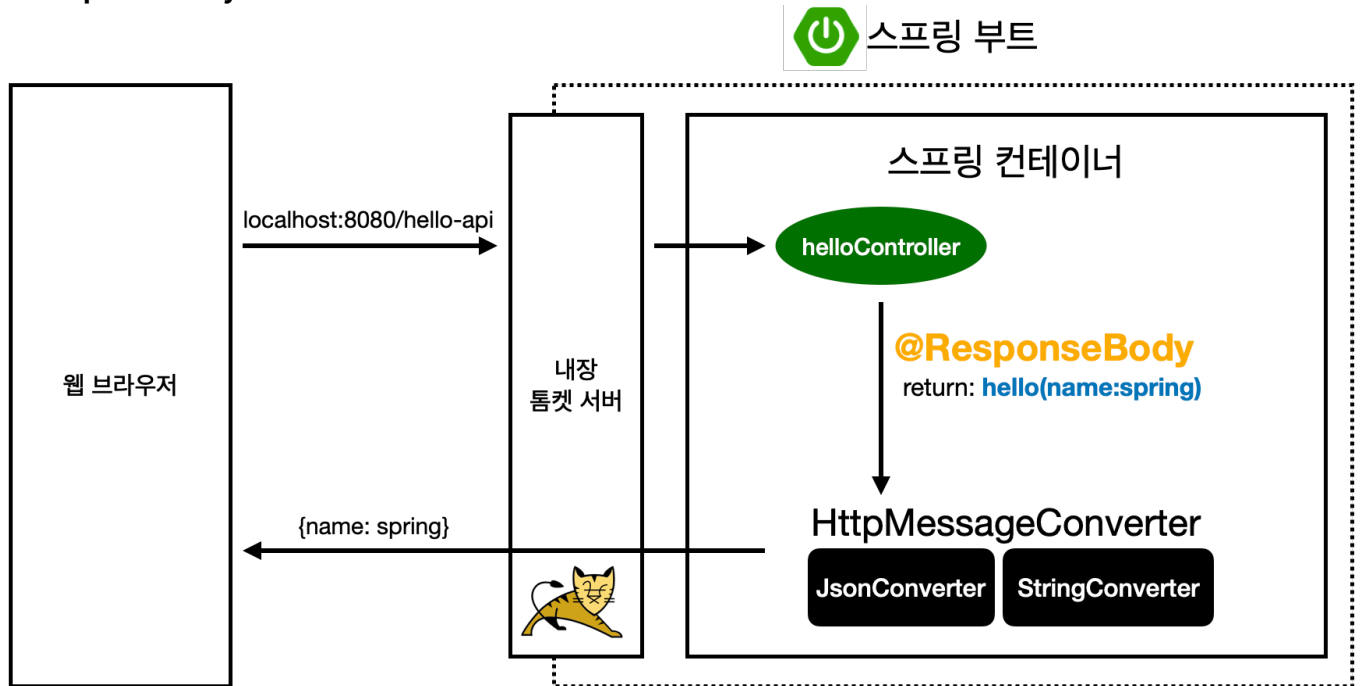
참고로 @ResponseBody는 클래스 레벨에 두면 전체 메서드에 적용되는데, @RestController 애노테이션 안에 @ResponseBody가 적용되어 있다.

## HTTP 메시지 컨버터

뷰 템플릿으로 HTML을 생성해서 응답하는 것이 아니라, HTTP API처럼 JSON 데이터를 HTTP 메시지 바디에서 직접 읽거나 쓰는 경우 HTTP 메시지 컨버터를 사용하면 편리하다.

HTTP 메시지 컨버터를 설명하기 전에 잠깐 과거로 돌아가서 스프링 입문 강의에서 설명했던 내용을 살펴보자.

## @ResponseBody 사용 원리



- @ResponseBody 를 사용
  - HTTP의 BODY에 문자 내용을 직접 반환
  - viewResolver 대신에 HttpMessageConverter 가 동작
  - 기본 문자처리: StringHttpMessageConverter
  - 기본 객체처리: MappingJackson2HttpMessageConverter
  - byte 처리 등등 기타 여러 HttpMessageConverter가 기본으로 등록되어 있음

참고: 응답의 경우 클라이언트의 HTTP Accept 헤더와 서버의 컨트롤러 반환 타입 정보 둘을 조합해서 HttpMessageConverter 가 선택된다. 더 자세한 내용은 스프링 MVC 강의에서 설명하겠다.

이제 다시 돌아와서.

스프링 MVC는 다음의 경우에 HTTP 메시지 컨버터를 적용한다.

- HTTP 요청: @RequestBody, HttpEntity(RequestEntity),
- HTTP 응답: @ResponseBody, HttpEntity(ResponseEntity),

## HTTP 메시지 컨버터 인터페이스

```

org.springframework.http.converter.HttpMessageConverter

package org.springframework.http.converter;

public interface HttpMessageConverter<T> {

    boolean canRead(Class<?> clazz, @Nullable MediaType mediaType);
    boolean canWrite(Class<?> clazz, @Nullable MediaType mediaType);

    List<MediaType> getSupportedMediaTypes();

    T read(Class<? extends T> clazz, HttpInputMessage inputMessage)
        throws IOException, HttpMessageNotReadableException;
    void write(T t, @Nullable MediaType contentType, HttpOutputMessage
outputMessage)
        throws IOException, HttpMessageNotWritableException;

}

```

HTTP 메시지 컨버터는 HTTP 요청, HTTP 응답 둘 다 사용된다.

- `canRead()`, `canWrite()`: 메시지 컨버터가 해당 클래스, 미디어타입을 지원하는지 체크
- `read()`, `write()`: 메시지 컨버터를 통해서 메시지를 읽고 쓰는 기능

## 스프링 부트 기본 메시지 컨버터

(일부 생략)

```

0 = ByteArrayHttpMessageConverter
1 = StringHttpMessageConverter
2 = MappingJackson2HttpMessageConverter

```

스프링 부트는 다양한 메시지 컨버터를 제공하는데, 대상 클래스 타입과 미디어 타입 둘을 체크해서 사용여부를 결정한다. 만약 만족하지 않으면 다음 메시지 컨버터로 우선순위가 넘어간다.

몇가지 주요한 메시지 컨버터를 알아보자.

- `ByteArrayHttpMessageConverter`: `byte[]` 데이터를 처리한다.
  - 클래스 타입: `byte[]`, 미디어타입: `*/*`,
  - 요청 예) `@RequestBody byte[] data`
  - 응답 예) `@ResponseBody return byte[]` 쓰기 미디어타입 `application/octet-stream`
- `StringHttpMessageConverter`: `String` 문자로 데이터를 처리한다.
  - 클래스 타입: `String`, 미디어타입: `*/*`

- 요청 예) `@RequestBody String data`
- 응답 예) `@ResponseBody return "ok"` 쓰기 미디어타입 `text/plain`
- `MappingJackson2HttpMessageConverter: application/json`
  - 클래스 타입: 객체 또는 `HashMap`, 미디어타입 `application/json` 관련
  - 요청 예) `@RequestBody HelloData data`
  - 응답 예) `@ResponseBody return helloData` 쓰기 미디어타입 `application/json` 관련

### StringHttpMessageConverter

```
content-type: application/json

@RequestMapping
void hello(@RequestBody String data) {}
```

### MappingJackson2HttpMessageConverter

```
content-type: application/json

@RequestMapping
void hello(@RequestBody HelloData data) {}
```

?

```
content-type: text/html

@RequestMapping
void hello(@RequestBody HelloData data) {}
```

### HTTP 요청 데이터 읽기

- HTTP 요청이 오고, 컨트롤러에서 `@RequestBody`, `HttpEntity` 파라미터를 사용한다.
- 메시지 컨버터가 메시지를 읽을 수 있는지 확인하기 위해 `canRead()` 를 호출한다.
  - 대상 클래스 타입을 지원하는가.
    - ◆ 예) `@RequestBody` 의 대상 클래스 (`byte[]`, `String`, `HelloData`)
  - HTTP 요청의 Content-Type 미디어 타입을 지원하는가.
    - ◆ 예) `text/plain`, `application/json`, `/*/*`
- `canRead()` 조건을 만족하면 `read()` 를 호출해서 객체 생성하고, 반환한다.

### HTTP 응답 데이터 생성

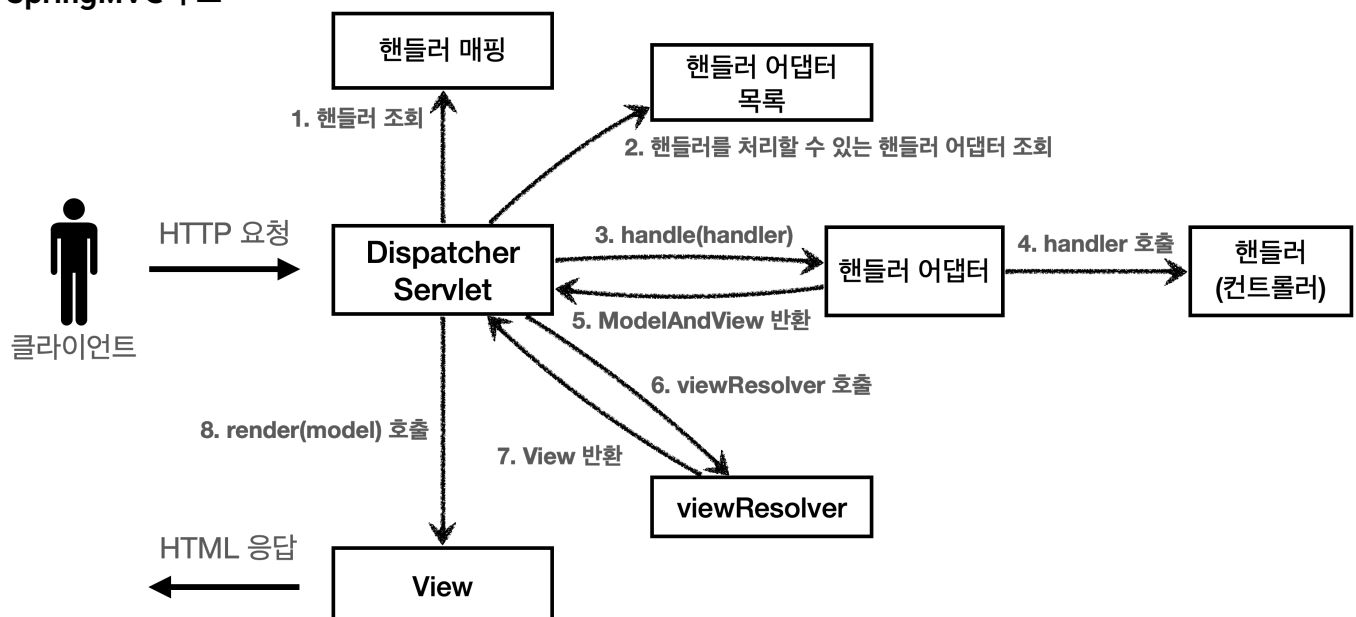
- 컨트롤러에서 `@ResponseBody`, `HttpEntity` 로 값이 반환된다.
- 메시지 컨버터가 메시지를 쓸 수 있는지 확인하기 위해 `canWrite()` 를 호출한다.
  - 대상 클래스 타입을 지원하는가.
    - ◆ 예) return의 대상 클래스 (`byte[]`, `String`, `HelloData`)
  - HTTP 요청의 Accept 미디어 타입을 지원하는가.(더 정확히는 `@RequestMapping` 의 `produces`)
    - ◆ 예) `text/plain`, `application/json`, `*/*`
- `canWrite()` 조건을 만족하면 `write()` 를 호출해서 HTTP 응답 메시지 바디에 데이터를 생성한다.

## 요청 매핑 핸들러 어댑터 구조

그렇다면 HTTP 메시지 컨버터는 스프링 MVC 어디쯤에서 사용되는 것일까?

다음 그림에서는 보이지 않는다.

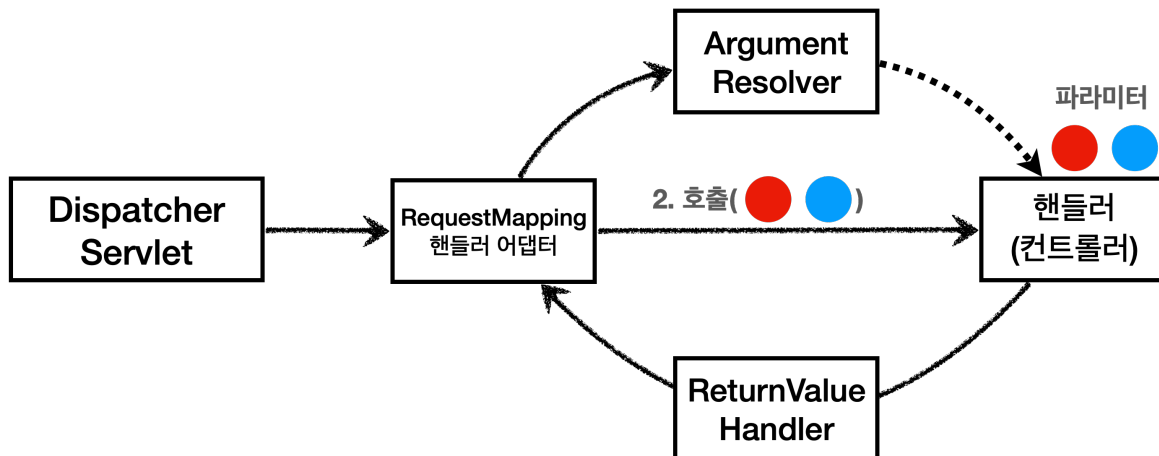
### SpringMVC 구조



모든 비밀은 애노테이션 기반의 컨트롤러, 그러니까 `@RequestMapping` 을 처리하는 핸들러 어댑터인 `RequestMappingHandlerAdapter` (요청 매핑 핸들러 어댑터)에 있다.

### RequestMappingHandlerAdapter 동작 방식

1. 컨트롤러의 파라미터, 애노테이션 정보를 기반으로 전달 데이터 생성  
`HttpServletRequest`, `Model`, `@RequestParam`, `@ModelAttribute`, `@RequestBody`, `HttpEntity`



3. 컨트롤러의 반환 값을 변환  
`ModelAndView`, `@ResponseBody`, `HttpEntity`

### ArgumentResolver

생각해보면, 애노테이션 기반의 컨트롤러는 매우 다양한 파라미터를 사용할 수 있었다.

`HttpServletRequest`, `Model`은 물론이고, `@RequestParam`, `@ModelAttribute` 같은 애노테이션 그리고 `@RequestBody`, `HttpEntity` 같은 HTTP 메시지를 처리하는 부분까지 매우 큰 유연함을 보여주었다.

이렇게 파라미터를 유연하게 처리할 수 있는 이유가 바로 `ArgumentResolver` 덕분이다.

애노테이션 기반 컨트롤러를 처리하는 `RequestMappingHandlerAdapter` 는 바로 이 `ArgumentResolver` 를 호출해서 컨트롤러(핸들러)가 필요로 하는 다양한 파라미터의 값(객체)을 생성한다. 그리고 이렇게 파라미터의 값이 모두 준비되면 컨트롤러를 호출하면서 값을 넘겨준다.

스프링은 30개가 넘는 `ArgumentResolver` 를 기본으로 제공한다.

어떤 종류들이 있는지 살짝 코드로 확인만 해보자.

### 참고

가능한 파라미터 목록은 다음 공식 메뉴얼에서 확인할 수 있다.

<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web.html#mvc-ann-arguments>



정확히는 `HandlerMethodArgumentResolver` 인데 줄여서 `ArgumentResolver` 라고 부른다.

```
public interface HandlerMethodArgumentResolver {

    boolean supportsParameter(MethodParameter parameter);

    @Nullable
    Object resolveArgument(MethodParameter parameter, @Nullable
ModelAndViewContainer mavContainer,
        NativeWebRequest webRequest, @Nullable WebDataBinderFactory
binderFactory) throws Exception;

}
```

### 동작 방식

`ArgumentResolver` 의 `supportsParameter()` 를 호출해서 해당 파라미터를 지원하는지 체크하고, 지원하면 `resolveArgument()` 를 호출해서 실제 객체를 생성한다. 그리고 이렇게 생성된 객체가 컨트롤러 호출시 넘어가는 것이다.

그리고 원한다면 여러분이 직접 이 인터페이스를 확장해서 원하는 `ArgumentResolver` 를 만들 수도 있다. 실제 확장 하는 예제는 향후 로그인 처리에서 진행하겠다.

### ReturnValueHandler

`HandlerMethodReturnValueHandler` 를 줄여서 `ReturnValueHandler` 라 부른다.

`ArgumentResolver` 와 비슷한데, 이것은 응답 값을 변환하고 처리한다.

컨트롤러에서 String으로 뷰 이름을 반환해도, 동작하는 이유가 바로 `ReturnValueHandler` 덕분이다. 어떤 종류들이 있는지 살짝 코드로 확인만 해보자.

스프링은 10여개가 넘는 `ReturnValueHandler` 를 지원한다.

예) `ModelAndView`, `@ResponseBody`, `HttpEntity`, `String`

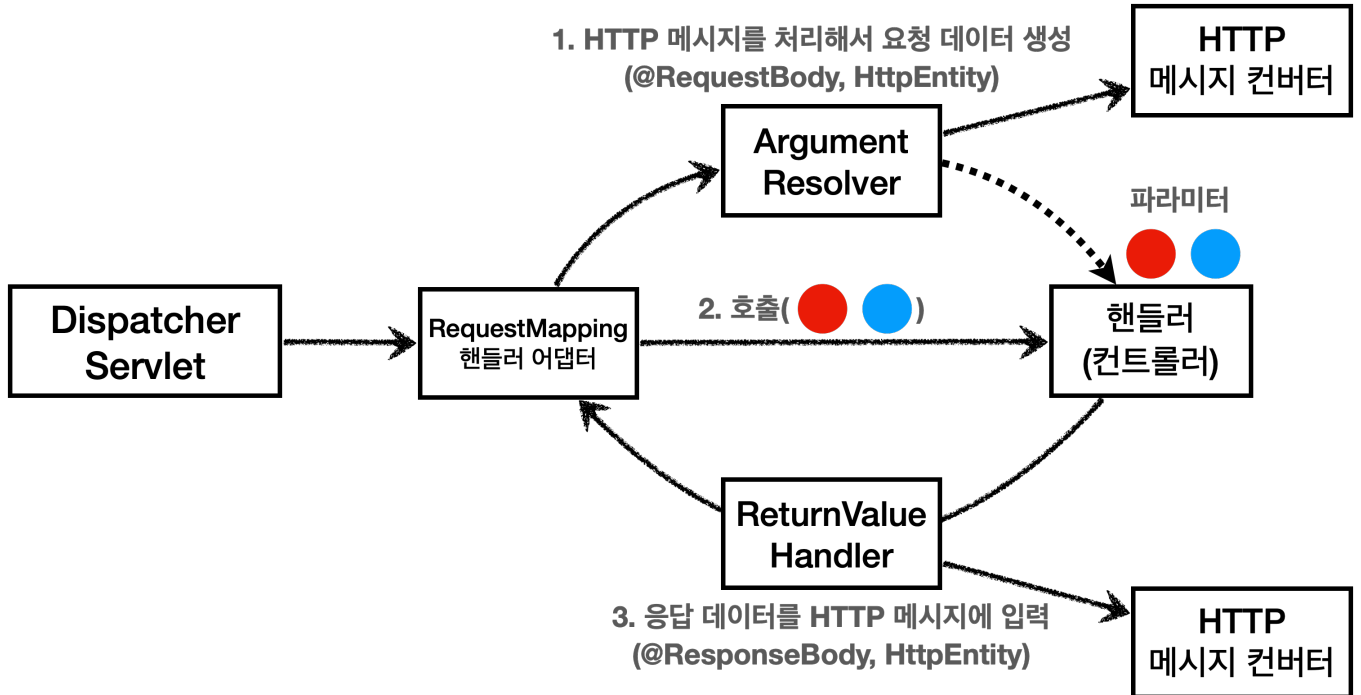
### 참고

가능한 응답 값 목록은 다음 공식 메뉴얼에서 확인할 수 있다.

<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web.html#mvc-ann-return-types>

## HTTP 메시지 컨버터

### HTTP 메시지 컨버터 위치



HTTP 메시지 컨버터는 어디쯤 있을까?

HTTP 메시지 컨버터를 사용하는 `@RequestBody` 도 컨트롤러가 필요로 하는 파라미터의 값에 사용된다.

`@ResponseBody` 의 경우도 컨트롤러의 반환 값을 이용한다.

**요청의 경우** `@RequestBody` 를 처리하는 `ArgumentResolver` 가 있고, `HttpEntity` 를 처리하는 `ArgumentResolver` 가 있다. 이 `ArgumentResolver` 들이 HTTP 메시지 컨버터를 사용해서 필요한 객체를 생성하는 것이다. (어떤 종류가 있는지 코드로 살짝 확인해보자)

**응답의 경우** `@ResponseBody` 와 `HttpEntity` 를 처리하는 `ReturnValueHandler` 가 있다. 그리고 여기에서 HTTP 메시지 컨버터를 호출해서 응답 결과를 만든다.

스프링 MVC는 `@RequestBody` `@ResponseBody` 가 있으면

`RequestMappingHandlerAdapter`(`ArgumentResolver`, `ReturnValueHandler` 둘다 구현)  
`HttpEntity` 가 있으면 `HttpEntityMethodProcessor`(`ArgumentResolver`, `ReturnValueHandler` 둘다 구현) 를 사용한다.

### 참고

`HttpMessageConverter` 를 구현한 클래스를 한번 확인해보자.

## 확장

스프링은 다음을 모두 인터페이스로 제공한다. 따라서 필요하면 언제든지 기능을 확장할 수 있다.

- `HandlerMethodArgumentResolver`
- `HandlerMethodReturnValueHandler`
- `HttpMessageConverter`

스프링이 필요한 대부분의 기능을 제공하기 때문에 실제 기능을 확장할 일이 많지는 않다. 기능 확장은

`WebMvcConfigurer`를 상속 받아서 스프링 빈으로 등록하면 된다. 실제 자주 사용하지는 않으니 실제 기능 확장이 필요할 때 `WebMvcConfigurer`를 검색해보자.

### WebMvcConfigurer 확장

```
@Bean
public WebMvcConfigurer webMvcConfigurer() {
    return new WebMvcConfigurer() {
        @Override
        public void addArgumentResolvers(List<HandlerMethodArgumentResolver>
resolvers) {
            //...
        }

        @Override
        public void extendMessageConverters(List<HttpMessageConverter<?>>
converters) {
            //...
        }
    };
}
```

## 정리