

5. 람다 vs 익명 클래스

#1.인강/0.자바/7.자바-고급3편

- /람다 vs 익명 클래스1
- /람다 vs 익명 클래스2
- /정리

람다 vs 익명 클래스1

자바에서 **익명 클래스**와 **람다 표현식**은 모두 간단하게 기능을 구현하거나, 일회성으로 사용할 객체를 만들 때 유용하지만, 그 사용 방식과 의도에는 차이가 있다.

1. 문법 차이

- 익명 클래스

```
// 익명 클래스 사용 예
Button button = new Button();
button.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        System.out.println("버튼 클릭");
    }
});
```

- 익명 클래스는 클래스를 선언하고 즉시 인스턴스를 생성하는 방식이다.
- 반드시 `new 인터페이스명() { ... }` 형태로 작성해야 하며, 메서드를 오버라이드해서 구현한다.
- 익명 클래스도 하나의 클래스이다.

- 람다 표현식

```
// 람다 표현식 사용 예
Button button = new Button();
button.setOnClickListener(v -> System.out.println("버튼 클릭"));
```

- 람다 표현식은 함수를 간결하게 표현할 수 있는 방식이다.
- 함수형 인터페이스(메서드가 하나인 인터페이스)를 간단히 구현할 때 주로 사용한다.

- 람다는 `->` 연산자를 사용하여 표현하며, 매개변수와 실행할 내용을 간결하게 작성할 수 있다.
- 물론 람다도 인스턴스가 생성된다.

2. 코드의 간결함

- **익명 클래스**는 문법적으로 더 복잡하고 장황하다. `new 인터페이스명()` 같은 형태와 함께 메서드를 오버라이드 해야 하므로 코드의 양이 상대적으로 많다.
- **람다 표현식**은 간결하며, 불필요한 코드를 최소화한다. 또한 많은 생략 기능을 지원해서 핵심 코드만 작성할 수 있다.

3. 상속 관계

- **익명 클래스**는 일반적인 클래스처럼 다양한 인터페이스와 클래스를 구현하거나 상속할 수 있다. 즉, 여러 메서드를 가진 인터페이스를 구현할 때도 사용할 수 있다.
- **람다 표현식**은 메서드를 딱 하나만 가지는 **함수형 인터페이스**만을 구현할 수 있다.
 - 람다 표현식은 **클래스를 상속**할 수 없다. 오직 함수형 인터페이스만 구현할 수 있으며, **상태(필드, 멤버 변수)**나 추가적인 메서드 오버라이딩은 불가능하다.
 - 람다는 단순히 함수를 정의하는 것으로, 상태나 추가적인 상속 관계를 필요로 하지 않는 상황에서만 사용할 수 있다.

4. 호환성

- **익명 클래스**는 자바의 오래된 버전에서도 사용할 수 있다.
- **람다 표현식**은 자바 8부터 도입되었기 때문에 그 이전 버전에서는 사용할 수 없다.

5. this 키워드의 의미

- **익명 클래스** 내부에서 `this`는 익명 클래스 자신을 가리킨다. 외부 클래스와 별도의 컨텍스트를 가진다.
- **람다 표현식**에서 `this`는 람다를 선언한 클래스의 인스턴스를 가리킨다. 즉, 람다 표현식은 별도의 컨텍스트를 가지는 것이 아니라, 람다를 선언한 클래스의 컨텍스트를 유지한다.
 - 쉽게 말해, 람다 내부의 `this`는 **람다가 선언된 외부 클래스의 this**와 동일하다.

예제 코드로 확인해보자.

```
package lambda.lambda6;

public class OuterMain {

    private String message = "외부 클래스";
```

```

public void execute() {
    // 1. 익명 클래스 예시
    Runnable anonymous = new Runnable() {
        private String message = "익명 클래스";

        @Override
        public void run() {
            // 익명 클래스에서의 this는 익명 클래스의 인스턴스를 가리킴
            System.out.println("[익명 클래스] this: " + this);
            System.out.println("[익명 클래스] this.class: " +
this.getClass());
            System.out.println("[익명 클래스] this.message: " +
this.message);
        }
    };

    // 2. 람다 예시
    Runnable lambda = () -> {
        // 람다에서의 this는 람다가 선언된 클래스의 인스턴스(즉, 외부 클래스) 가리킴
        System.out.println("[람다] this: " + this);
        System.out.println("[람다] this.class: " + this.getClass());
        System.out.println("[람다] this.message: " + this.message);
    };

    anonymous.run();
    System.out.println("-----");
    lambda.run();
}

public static void main(String[] args) {
    OuterMain outer = new OuterMain();
    System.out.println("[외부 클래스]: " + outer);
    System.out.println("-----");
    outer.execute();
}
}

```

실행 결과

```
[외부 클래스]: lambda.lambda6.OuterMain@2d6e8792
```

```
-----
```

```
[익명 클래스] this: lambda.lambda6.OuterMain$1@96532d6
```

```
[익명 클래스] this.class: class lambda.lambda6.OuterMain$1
```

```
[익명 클래스] this.message: 익명 클래스
```

```
[람다] this: lambda.lambda6.OuterMain@2d6e8792
```

```
[람다] this.class: class lambda.lambda6.OuterMain
```

```
[람다] this.message: 외부 클래스
```

- 람다에서 사용한 `this.class` 가 외부 클래스인 `lambda.lambda6.OuterMain` 를 가리킨다.
- 람다에서 사용한 `this` 와 외부 클래스의 인스턴스 참조값이 `2d6e8792` 로 같다.
- 익명 클래스는 자신의 클래스(`OuterMain$1`) 와 인스턴스(`96532d6`)가 별도로 존재한다.

6. 캡처링(capturing)

- **익명 클래스**
 - 익명 클래스는 외부 변수에 접근할 수 있지만, 지역 변수는 반드시 `final` 혹은 **사실상 final**인 변수만 캡처할 수 있다.
- **람다 표현식**
 - 람다도 익명 클래스와 같이 캡처링을 지원한다. 지역 변수는 반드시 `final` 혹은 **사실상 final**인 변수만 캡처할 수 있다.

용어 - 사실상 final

영어로 effectively final이라 한다. 사실상 `final` 지역 변수는 지역 변수에 `final` 키워드를 사용하지는 않았지만, 값을 변경하지 않는 지역 변수를 뜻한다. `final` 키워드를 넣지 않았을 뿐이지, 실제로는 `final` 키워드를 넣은 것 처럼 중간에 값을 변경하지 않은 지역 변수이다. 따라서 사실상 `final` 지역 변수는 `final` 키워드를 넣어도 동일하게 작동해야 한다.

캡처링에 대한 자세한 내용은 [자바 종급1편](#) → 8. 중첩 클래스, 내부 클래스2 → 지역 클래스 - 지역 변수 캡처1,2,3을 참고하자.

캡처링을 예제 코드로 확인해보자.

```
package lambda.lambda6;

public class CaptureMain {

    public static void main(String[] args) {

        final int final1 = 10; // 명시적으로 final
```

```

int final2 = 20; // 사실상(final): 재할당(값 변경) 없음
int changedVar = 30; // 값이 변경되는 변수

// 1. 익명 클래스에서의 캡처
Runnable anonymous = new Runnable() {
    @Override
    public void run() {
        System.out.println("익명 클래스 - final1: " + final1);
        System.out.println("익명 클래스 - final2: " + final2);
        // 컴파일 오류
        //System.out.println("익명 클래스 - changedVar: " + changedVar);
    }
};

// 2. 람다 표현식에서의 캡처
Runnable lambda = () -> {
    System.out.println("람다 - final1: " + final1);
    System.out.println("람다 - final2: " + final2);
    // 컴파일 오류
    //System.out.println("람다 - changedVar: " + changedVar);
};

// changedVar 값을 변경해서 "사실상 final"이 아님
changedVar++;

// 실행
anonymous.run();
lambda.run();
}
}

```

실행 결과

```

익명 클래스 - final1: 10
익명 클래스 - final2: 20
람다 - final1: 10
람다 - final2: 20

```

- 익명 클래스나 람다 안에서 외부의 지역 변수를 캡처해서 사용할 수 있다. 단 이때 `final`, 사실상 `final` 지역 변수만 접근할 수 있다.

람다 vs 익명 클래스2

7. 생성 방식

생성 방식은 자바 내부 동작 방식으로 크게 중요하지 않다. 이런게 있구나 하고 참고만 해두자.

- 익명 클래스
 - 익명 클래스는 새로운 클래스를 정의하여 객체를 생성하는 방식이다. 즉, 컴파일 시 새로운 내부 클래스로 변환된다. 예를 들어 `OuterClass$1.class`와 같이 이름이 지정된 클래스 파일이 생성된다.
 - 이 방식은 클래스가 메모리 상에서 별도로 관리되므로, 메모리 상에 약간의 추가 오버헤드가 발생한다.
- 람다
 - 람다는 내부적으로 `invokeDynamic`이라는 메커니즘을 사용하여 컴파일 타임에 실제 클래스 파일을 생성하지 않고, 런타임 시점에서 동적으로 필요한 코드를 처리한다.
 - 따라서 람다는 익명 클래스보다 메모리 관리가 더 효율적이며, 생성된 클래스 파일이 없으므로 클래스 파일 관리의 복잡성도 줄어든다.

쉽게 정리하면 다음과 같다.

- 익명 클래스
 - 컴파일 시 실제로 `OuterClass$1.class`와 같은 클래스 파일이 생성된다.
 - 일반적인 클래스와 같은 방식으로 작동한다.
 - 해당 클래스 파일을 JVM에 불러서 사용하는 과정이 필요하다.
- 람다
 - 컴파일 시점에 별도의 클래스 파일이 생성되지 않는다.
 - 자바를 실행하는 실행 시점에 동적으로 필요한 코드를 처리한다.

대략적으로 설명하면 다음과 같이 작동한다.

참고로 이 부분은 자바 스펙에 명시된 것이 아니기 때문에 자바 버전과 자바 구현 방식에 따라 내용이 달라질 수 있다. 따라서 대략 이런 방식으로 작동하는구나라고 참고만 해두자.

원본 코드

```
public class FunctionMain {  
    public static void main(String[] args) {  
        Function<String, Integer> function = x -> x.length();  
        System.out.println("function1 = " + function.apply("hello"));  
    }  
}
```

```
}  
}
```

- 람다가 포함된 코드가 있다면 자바는 다음과 같이 컴파일 한다.

컴파일 코드

```
public class FunctionMain {  
    public static void main(String[] args) {  
        Function<String, Integer> function = 람다 인스턴스 생성(구현 코드는 lambda1()  
연결)  
        System.out.println("function1 = " + function.apply("hello"));  
    }  
  
    // 람다를 private 메서드로 추가  
    private Integer lambda1(String x) {  
        return x.length();  
    }  
}
```

- 컴파일 단계에서 람다를 별도의 클래스로 만드는 것이 아니라, `private` 메서드로 만들어 숨겨둔다.
 - 참고로 자바 내부에서 일어나는 일이므로 개발자가 이렇게 만들어진 코드를 확인하기는 어렵다.
- 그리고 실행 시점에 동적으로 람다 인스턴스를 생성하고, 해당 인스턴스의 구현 코드로 앞서 만든 `lambda1()` 메서드가 호출되도록 연결한다.

이론적으로는 람다가 별도의 클래스 파일도 만들지 않고, 더 가볍기 때문에 약간의 메모리와 성능의 이점이 있지만 이런 부분은 아주 미미하기 때문에, 실무 관점에서 익명 클래스와 람다의 성능 차이는 거의 없다고 보면 된다.

8. 상태 관리

- **익명 클래스**
 - 익명 클래스는 인스턴스 내부에 **상태(필드, 멤버 변수)**를 가질 수 있다. 예를 들어, 익명 클래스 내부에 멤버 변수를 선언하고 해당 변수의 값을 변경하거나 상태를 관리할 수 있다.
 - 이처럼 상태를 필요로 하는 경우, 익명 클래스가 유리하다.
- **람다**
 - 클래스는 그 내부에 **상태(필드, 멤버 변수)**와 **기능(메서드)**을 가진다. 반면에 함수는 그 내부에 **상태(필드)**를 가지지 않고, 기능만 제공한다.
 - 함수인 람다는 기본적으로 필드(멤버 변수)가 없으므로 스스로 **상태를 유지하지는 않는다**.

9. 익명 클래스와 람다의 용도 구분

- 익명 클래스
 - 상태를 유지하거나 다중 메서드를 구현할 필요가 있는 경우
 - 기존 클래스 또는 인터페이스를 상속하거나 구현할 때
 - 복잡한 인터페이스 구현이 필요할 때
- 람다
 - 상태를 유지할 필요가 없고, 간결함이 중요한 경우
 - 단일 메서드만 필요한 간단한 함수형 인터페이스 구현 시
 - 더 나은 성능(이 부분은 미미함)과 간결한 코드가 필요한 경우

정리, 요약

- 대부분의 경우 익명 클래스를 람다로 대체할 수 있다. 하지만 여러 메서드를 가진 인터페이스나 클래스의 경우에는 여전히 익명 클래스가 필요할 수 있다.
- 자바 8 이후에는 익명 클래스, 람다 둘 다 선택할 수 있는 경우라면 익명 클래스 보다는 람다를 선택하는 것이 간결한 코드, 가독성 관점에서 대부분 더 나은 선택이다.

정리

1. 문법 및 가독성

- 익명 클래스는 새로운 클래스를 정의하고 바로 인스턴스를 생성한다. 문법적으로 다소 복잡하고 장황하며, 여러 메서드를 동시에 오버라이드할 수도 있다.
- 람다는 단일 메서드만을 가지는 함수형 인터페이스를 구현할 때 사용되며, 문법이 간결하여 읽기 쉽다.

2. this 키워드 해석

- 익명 클래스 내부의 this는 익명 클래스 자체의 인스턴스를 가리킨다.
- 람다 내부의 this는 람다가 선언된 외부 클래스의 인스턴스를 가리킨다.

3. 상속 및 상태 관리

- 익명 클래스는 클래스를 상속하거나 여러 메서드를 가진 인터페이스를 구현할 수 있고, 내부에 상태(필드)를 가질 수 있다.

- 람다는 오직 함수형 인터페이스만 구현 가능하며, 내부 상태(필드)를 유지하기 어렵다(함수로서 동작).

4. 호환성과 내부 동작

- **익명 클래스**는 자바의 오래된 버전(람다 이전 버전)에서도 사용 가능하며, 컴파일 시 실제 익명 클래스 (`OuterClass$1.class` 등)가 생성된다.
- 람다는 자바 8 이상에서 사용 가능하며, 내부적으로 `invokeDynamic` 을 활용하여 별도의 클래스 파일이 아닌, 런타임 시점에 동적으로 람다 인스턴스를 생성한다.

5. 캡처링(capturing) 규칙

- 둘 다 외부 로컬 변수를 참조할 때, `final` 또는 "사실상 final"인 지역 변수만 참조할 수 있다.
- 값이 변경되는 지역 변수는 캡처할 수 없다.

6. 언제 어떤 것을 사용할까?

- **복잡한 인터페이스 구현**(메서드가 여러 개)이 필요하거나, **상태를 유지**해야 하는 경우는 **익명 클래스**를 사용한다.
- **간결성과 함수형 방식**이 필요한 경우(함수형 인터페이스 하나만 구현)에는 **람다**가 훨씬 직관적이며, 코드량을 줄일 수 있다.

정리

자바 8 이후 람다가 등장하면서 **익명 클래스**가 대부분 람다로 대체되었지만, 상황에 따라(여러 메서드 구현이 필요하거나 상태 유지가 필요한 경우 등) 여전히 **익명 클래스**를 사용해야 할 때가 있다.

선택 시 **가독성**, **유지보수성**, **필요 기능**(상태 관리 여부, 인터페이스 메서드 수 등)을 기준으로 판단하면 된다.

물론 둘 다 선택할 수 있다면 람다를 선택하는 것이 대부분 더 나은 선택이다.