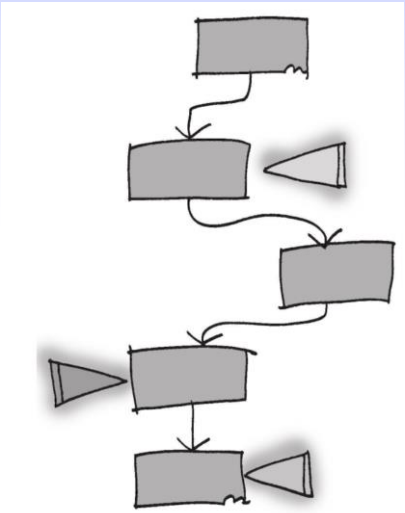
# Chapter 1. Iterator(반복자)
# 처리를 반복한다



**교재: 자바언어로배우는디자인패턴입문(3판)/YukiHiroshi저/영진닷컴**

덕성여자대학교 컴퓨터학과
최 승 훈

# 01. Iterator 패턴

- for 문의 루프 변수 i의 역할

```
for (int i = 0; i < arr.length; i++) {
    System.out.println(arr[i]);
}
```

  - 변수 i: 여러 원소가 모여있는 배열(array)의 각 원소를 차례대로 선택하는데 사용된다.

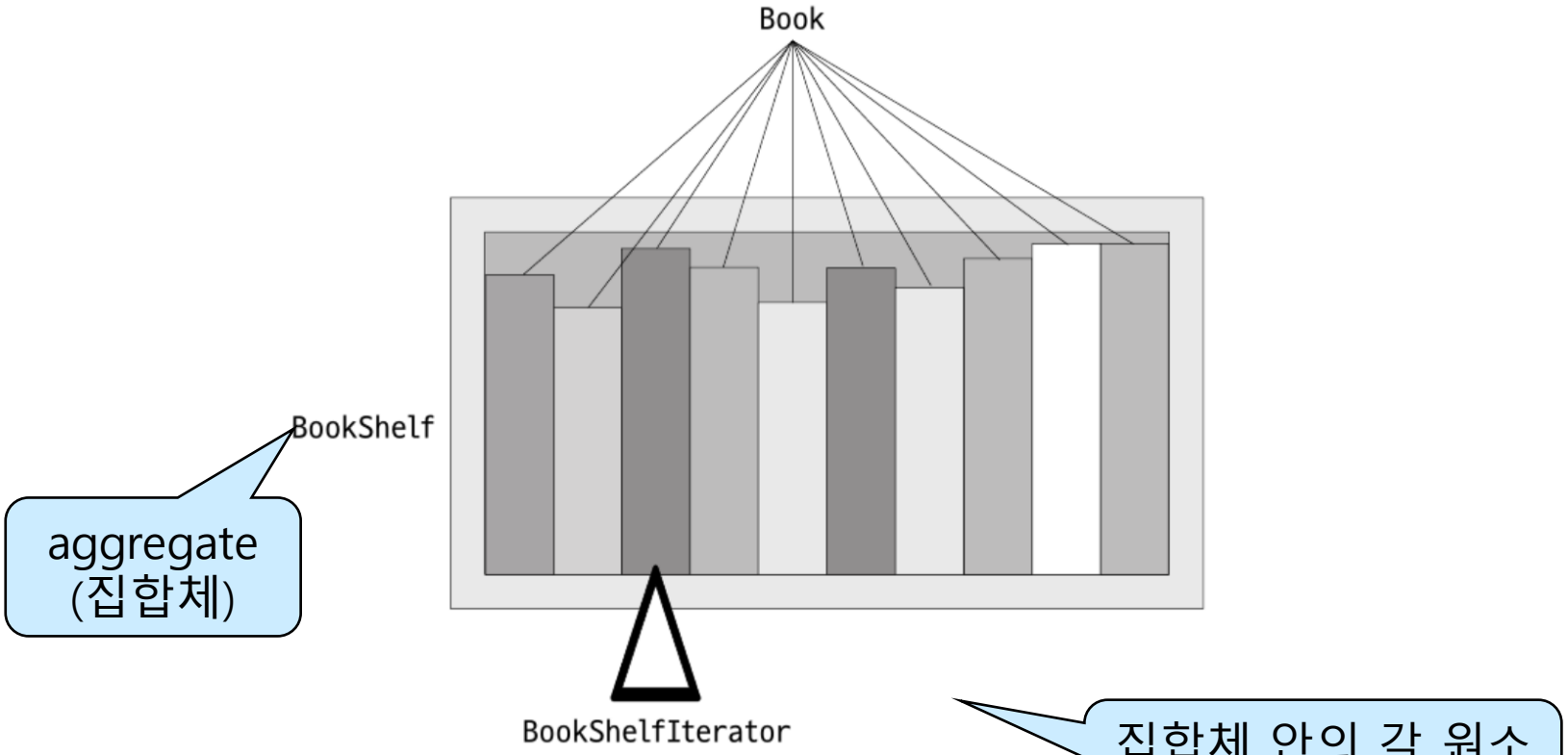
```
arr[0]   첫 번째 요소(0번째 요소)
arr[1]   그 다음 요소(1번째 요소)
...
arr[i]   i번째 요소
...
arr[arr.length - 1]       마지막 요소
```

# 01. Iterator 패턴

- Iterator 패턴
  - 변수 i의 기능을 추상화해서 일반화 시켰음
  - 무엇인가 많이 모여 있을 때 원소들을 순서대로 하나씩 끄집어 내어 전체를 처리하는 일을 할 때 이 패턴을 적용한다.

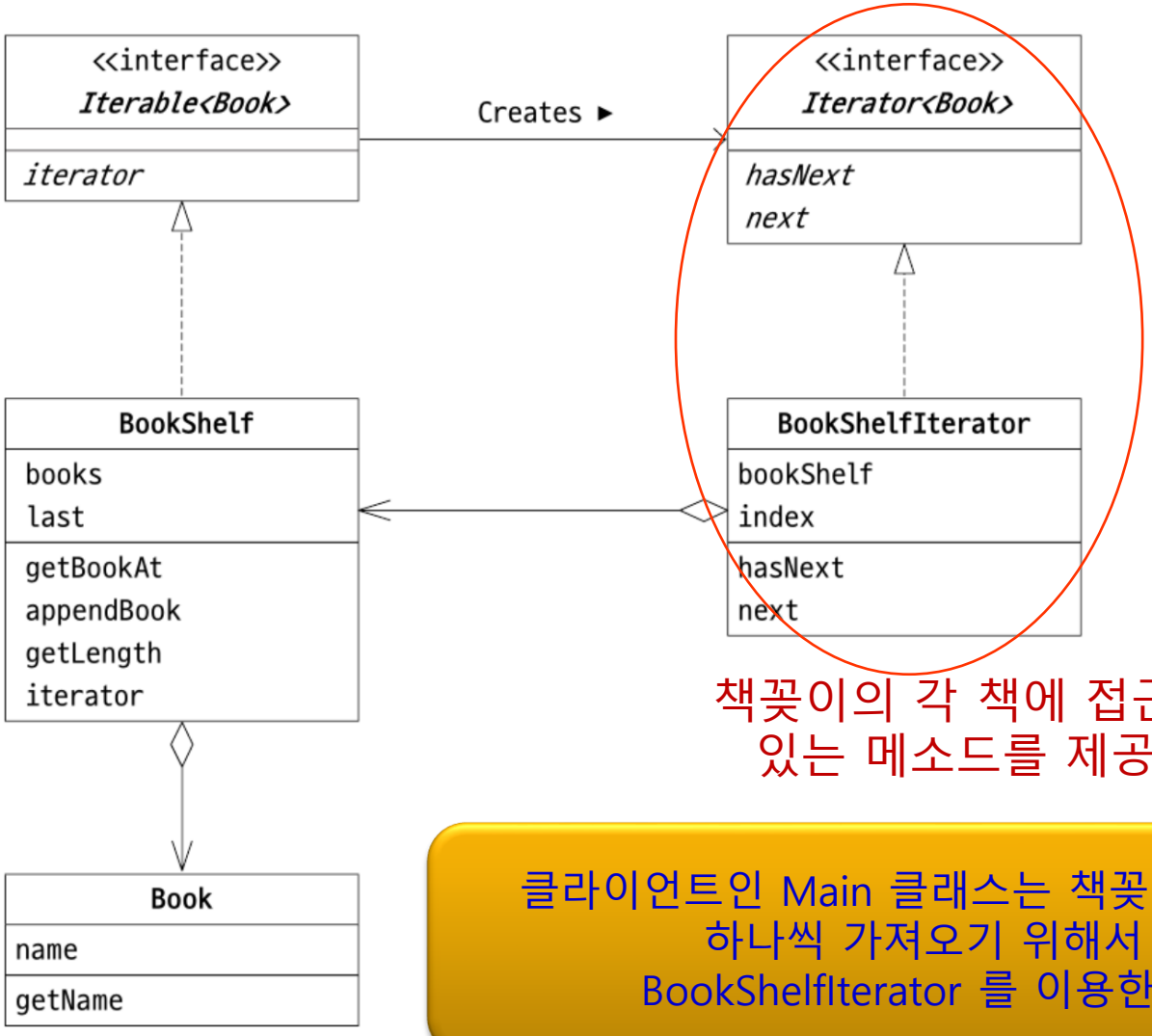
# 02. 예제 프로그램

- 책꽂이(BookShelf)에 책(Book)을 넣은 후, 순서대로 하나씩 다시 끄집어 내서 책 이름을 표시하는 프로그램




**책꽂이가, 자신이 가지고 있는 책들을 돌아다닐 iterator(반복자)를 생성해서 반환한다.**

# 02. 예제 프로그램




책꽂이의 각 책에 접근할 수 있는 메소드를 제공한다.

클라이언트인 Main 클래스는 책꽂이의 책을 하나씩 가져오기 위해서 BookShelfIterator 를 이용한다.

# 02. 예제 프로그램

## ❑ 각 클래스와 인터페이스 설명

표 1-1 클래스 및 인터페이스 목록

| 이름 | 설명 |
|---|---|
| Iterable<E> | 집합체를 나타내는 인터페이스(java.lang 패키지)<br>예제 프로그램에서는 Iterable<Book>으로 사용 |
| Iterator<E> | 처리를 반복하는 반복자를 나타내는 인터페이스(java.util 패키지)<br>예제 프로그램에서는 Iterator<Book>으로 사용 |
| Book | 책을 나타내는 클래스 |
| BookShelf | 책장을 나타내는 클래스 |
| BookShelfIterator | 책장을 검색하는 클래스 |
| Main | 동작 테스트용 클래스 |

# 02. 예제 프로그램

- Iterable<E> 인터페이스
  - E: 타입 파라미터
    - '모여 있는 것(원소, 요소)'의 타입을 지정함
  - iterator( ): 집합체에 대응하는 Iterator 한 개를 생성하는데 사용될 메소드
    - 어떤 집합체의 원소를 하나씩 열거하거나 조사하고자 할 때 클라이언트는 이 메소드를 사용해서 Iterator 인터페이스를 구현한 클래스의 인스턴스를 한 개 얻어온다.

# 02. 예제 프로그램

- Iterator<E> 인터페이스
  - 집합체의 원소를 하나하나 끄집어내는 루프 변수와 같은 역할을 한다.
  - hasNext( ): 다음 원소가 존재하는지 조사할 때 사용하는 메소드
    - 반환형은 boolean (마지막 원소에 도달하면 false를 반환함)
  - next( ): 다음 원소를 얻어올 때 사용하는 메소드
    - 반환형은 E
    - 내부 상태를 다음 원소로 진행시켜 놓는 역할도 함

# 02. 예제 프로그램

- Book 클래스(sample/Book.java)
  - 책을 나타내는 클래스
  - name 속성: 책이름을 저장하는 변수
  - getName( ): 책의 이름을 얻어올 때 호출하는 메소드

# 02. 예제 프로그램

- BookShelf 클래스
  - 책꽂이를 나타내는 클래스 = 집합체(aggregate)
  - Iterable<Book> 인터페이스를 구현함
    - BookShelf 클래스는, iterator( ) 메소드의 구현 부분을 제공한다.
    - BookShelf 클래스는, 이 외에 다른 추가의 메소드도 제공한다.
  - books 필드: Book의 배열
    - 이 배열의 크기는, 생성자 호출 시 지정된다.
    - private으로 선언된 이유는, 클래스 외부에서 이 필드를 변경하지 못하게 하기 위해서이다.
  - appendBook( ): 책 한 권을 서가에 추가하는 메소드
  - getLength( ): 현재 책꽂이에 있는 책의 개수를 반환하는 메소드
  - iterator( ): 책꽂이의 책 하나하나를 끄집어내는 일을 하는 BookShelfIterator를 생성하는 메소드
    - @Override 어노테이션: 인터페이스에 정의된 메소드를 구현한다는 것을 명시함

# 02. 예제 프로그램

- BookShelfIterator 클래스
  - 책꽂이(BookShelf)에 있는 책들을 하나씩 끄집어내는 일을 하는 클래스
  - Iterator<Book> 인터페이스를 구현하였다
    - hasNext( )와 next( ) 메소드를 구현함
  - BookShelf 필드: BookShelfIterator가 검색할 책꽂이를 가리키는 변수 (생성자에서 넘겨받은 BookShelf의 인스턴스를 가지고 있음)
  - index 필드: 책꽂이에서의 현재 책을 가리키는 변수
  - hasNext( ): 다음 책이 있으면 true, 없으면 false를 반환함
  - next( ): 현재 가리키고 있는 책을 반환하고, 다음 책을 가리키는 메소드

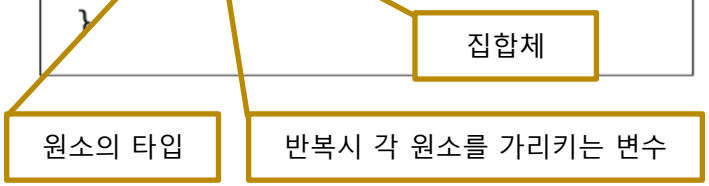
# 02. 예제 프로그램

- Main 클래스(sample/Main.java)
  - main( )
    - 1) 책 4권을 책꽂이에 넣는다
    - 2) 책꽂이의 책을 하나씩 끄집어낼 Iterator를 얻는다.
      - Iterator<Book> it = bookShelf.iterator( );
    - 3) Iterator의 hasNext( )와 next( ) 메소드를 이용하여 책을 하나씩 끄집어내서 책의 이름을 출력한다.
    - Iterator 객체를 이용하는 대신 '확장 for 문'을 이용할 수도 있음
      - 내부적으로 Iterator를 사용함

```
// 루프 변수 i를 사용한 예
for (int i = 0; i < arr.length; i++) {
    System.out.println(arr[i]);
}
```

→

```
// 확장 for문을 사용한 예
for (int e: arr) {
    System.out.println(e);
}
```



# 03. Iterator 패턴에 등장하는 역할

- Iterator(반복자)의 역할
  - 원소를 하나씩 끄집어낼 때 사용할 공통된 메소드를 선언한 인터페이스
  - 예제: Iterator<E>에 해당
    - hasNext( )와 next( )메소드 선언

- ConcreteIterator(구체적인 반복자)의 역할
  - Iterator 인터페이스를 실제로 구현하는 클래스
  - 예제: BookShelfIterator이 이 역할을 담당하였다.

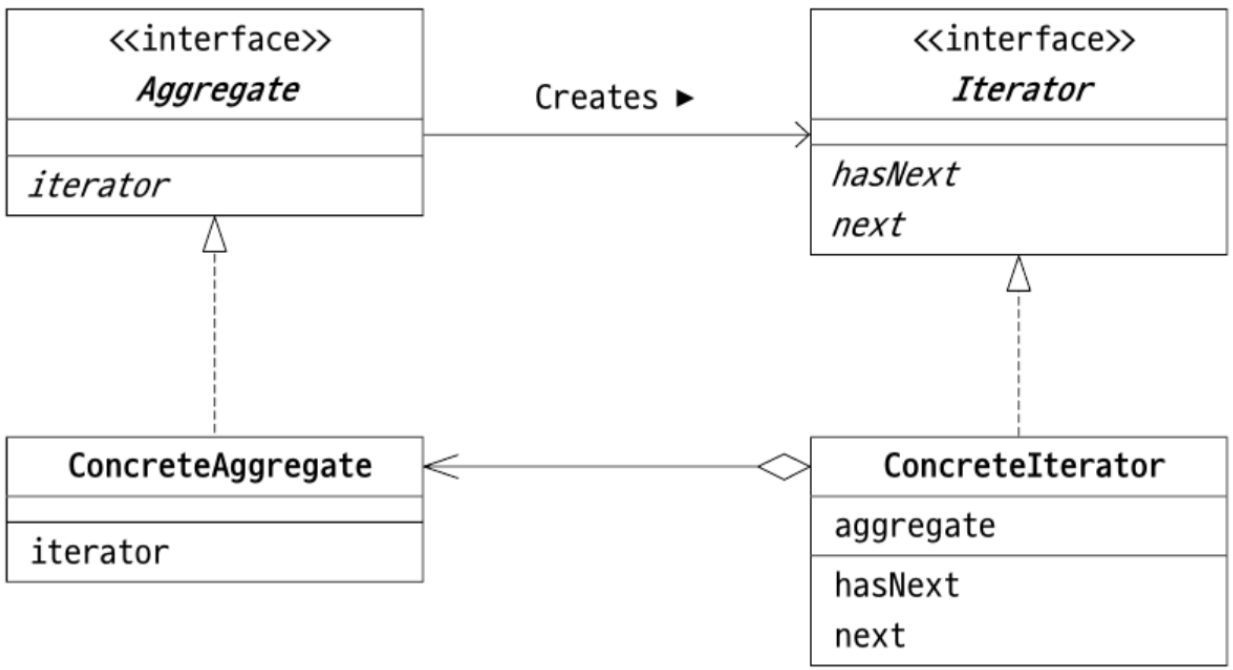
# 03. Iterator 패턴에 등장하는 역할

- Aggregate(집합체)의 역할
  - Iterator를 만들어내는 인터페이스를 제공함
  - 예제: Iterable<E> 인터페이스가 담당
    - iterator( ): 내가 가지고 있는 각 원소들을 차례로 검색해 줄 사람을 만들어내는 메소드

- ConcreteAggregate(구체적인 집합체)의 역할
  - Aggregate 인터페이스를 구현하는 클래스
  - ConcreteIterator(구체적인 반복자) 객체를 생성한다.
  - 예제: BookShelf가 이 일을 담당하였다.
    - iterator( ) 구현

# 03. Iterator 패턴에 등장하는 역할

그림 1-4 Iterator 패턴의 클래스 다이어그램



# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

## 어떻게 구현하든 Iterator를 사용할 수 있다

- for 문을 쓰지 않고 왜 번거로운 Iterator 패턴을 사용하는가?
  - 이유: 구현과 분리하여 반복할 수 있다.

```
while (it.hasNext()) {
    Book book = it.next();
    System.out.println(book.getName());
}
```

  - 여기에서 사용한 메소드는 hasNext와 next라는 Iterator의 메소드 뿐임
  - while 루프는 BookShelf 구현에 의존하지 않음
- 집합체가 원소를 어떻게 유지하고 있든지 상관없이, 집합체의 원소를 차례로 끄집어내고자 하면, Iterator의 hasNext( )와 next( ) 메소드를 사용하면 된다.
- 예: 아래의 경우에도 while 루프는 변경 없음
  - BookShelf가 Book을 배열에 저장하지 않고, vector에 저장하도록 수정하는 경우
  - BookShelf 클래스의 getBookAt( ) 메소드의 이름이 getBookFrom( )으로 변경된 경우

# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

- 코드의 어떤 부분을 수정했을 때, 그것으로 인해 수정해야 할 코드 부분을 적게 하는 것이 중요하다.

# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

- 가능한 한 추상 클래스나 인터페이스를 자주 사용해라
  - 구체적인 클래스만으로 프로그래밍하는 것은 좋지 않다.
  - 추상 클래스나 인터페이스를 도입해야 부품 교체가 쉽다.

# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

- Aggregate과 Iterator의 대응 관계
  - Aggregate 클래스와 Iterator 클래스는 밀접하게 관련이 있다.
    - 집합체의 구현을 변경하면 Iterator가 영향을 받음
  - 예: BookShelf의 getBookFrom( ) 메소드의 이름을 getBookAt( )으로 바꾸면, BookShelfIterator의 next( ) 내부도 수정해야 한다.

# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

## ‘next’는 혼동하기 쉽다

- next 메소드는 단순히 현재 요소를 반환하는 것 뿐만 아니라 내부적으로 다음 원소를 가리키도록 함

## ‘hasNext’도 혼동하기 쉽다

- 다음에 next 메소드를 호출해도 괜찮은지 알아보는 메소드임

# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

- 여러 종류의 Iterator를 만들 수 있다.
  - 예: 역방향으로 책을 끄집어내는 BookShelfIteratorBackward를 만든 후, BookShelf의 iterator( ) 메소드를 다음과 같이 변경하면, 다른 종류의 Iterator를 생성할 수 있다.

```
return new BookShelfIteratorBackward(this);
```

# 04. 독자의 사고를 넓혀주는 힌트

- **deleteIterator는 필요 없다** Java
  - 자바에서는 사용되지 않는 인스턴스는 자동으로 삭제됨(가비지 컬렉션)

# 06. 이 장에서 학습한 내용

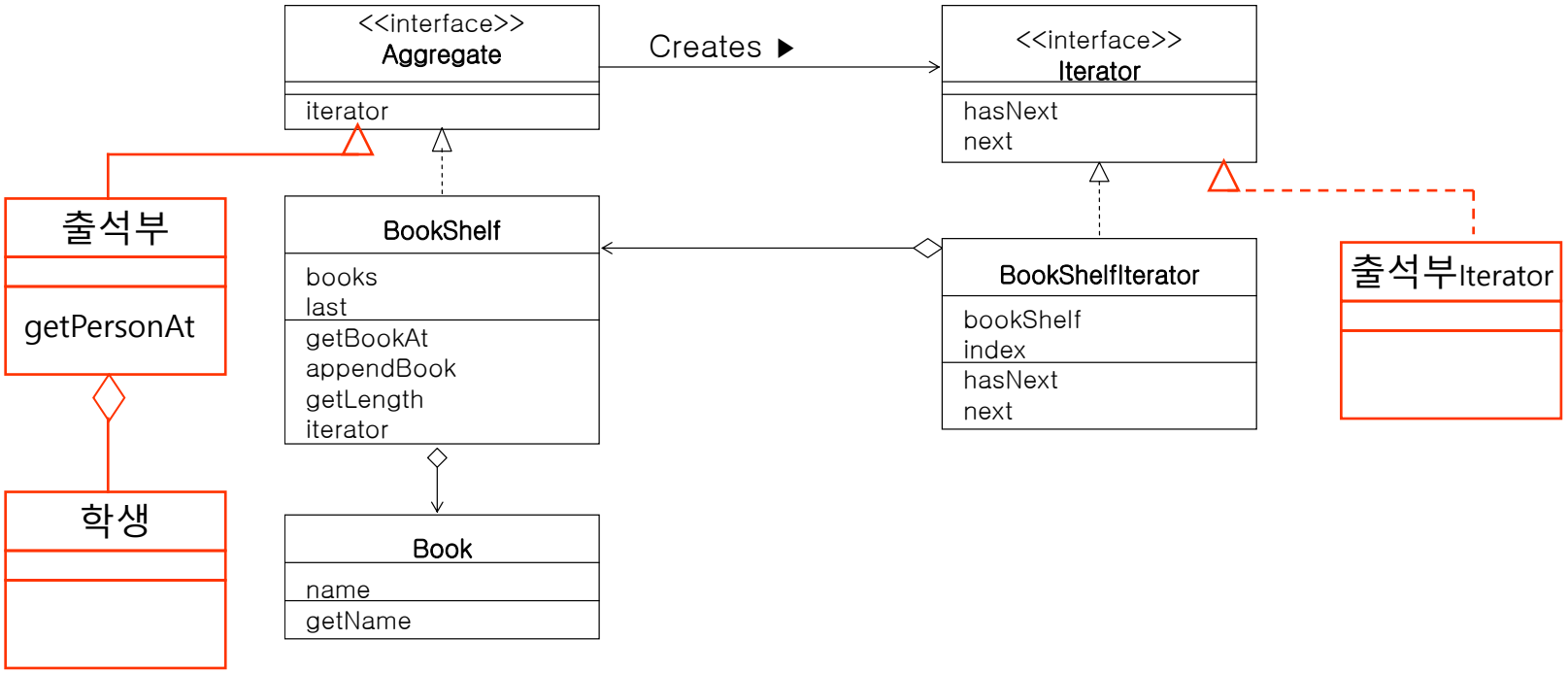
- 집합체의 원소를 일관된 방법으로 하나하나 처리하는 Iterator 패턴
  - hasNext()
  - next()

# 연습문제

### 문제 1-1

예제 프로그램의 `BookShelf` 클래스(리스트 1-4)에서는 처음 지정한 책장 크기를 넘어서 책을 넣을 수 없습니다. 무리하게 넣으려고 하면, `java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException` 예외가 발생합니다. 그러므로 배열이 아니라 `java.util.ArrayList`를 사용하여, 책장 크기를 넘어도 책을 추가할 수 있게 만들어 보세요.

# Iterator 보충




클라이언트가 출석부에 있는 학생을 차례대로 끄집어내 오려면,출석부의 iterator() 메소드를 호출하여 출석부Iterator를 얻어온다. 그리고 나서, 출석부Iterator의 hasNext( )와 next( )를 이용하여 각 학생을 가져온다.