Object Array

경복대학교
소프트웨어융합과
배희호 교수

Object 배열

- JAVA에서 배열은 동일한 Data Type의 여러 개의 값을 저장하는 자료구조
- 배열에는 기본 data Type(int, double 등)뿐만 아니라 Object도 저장할 수 있음
- 이를 객체 배열(Object Array)이라고 함
- 즉, Object Array은 Object를 저장할 수 있는 배열 임
- 일반적인 정수 배열(int[])처럼 Object를 여러 개 보관할 수 있지만, 각 Element가 Object의 Reference를 가짐
- Reference(참조) 란?
  - Object는 new Keyword를 사용하여 생성되며, 배열은 해당 Object의 Memory 주소(참조)를 저장
  - 따라서 배열 Element 자체가 Object를 직접 저장하는 것이 아니라, Object를 가리키는 주소를 저장

Object 배열

- Object 배열이란 Object들의 집합으로 구성된 배열을 말함
  - 배열은 일련의 일정 Data Type의 Element들을, 연속적이고, 순서적으로 저장하는 자료구조 임
- Object란 Attribute(Data)와 Behavior(Method)을 갖는 독립된 개체
- Object 배열에서 각 요소는 Object를 참조하며, 이를 통해 복잡한 Data 구조를 효율적으로 관리할 수 있음
- 예) 여러 사람의 정보를 저장하고 관리해야 하는 경우, 'Person'이라는 Object를 생성하고 이름, 나이, 주소와 같은 Attribute를 포함시킬 수 있음. 이렇게 정의된 'Person' Object들을 배열에 저장하여, 필요에 따라 각 사람의 정보에 접근하고, 수정하고, 관리할 수 있음
- JAVA에서 동일 Type의 여러 Object를 생성하여 사용할 때는 Object 배열을 사용
  - Object에 대한 Reference 배열 임

Object 배열

- JAVA Object 배열 만들기 3단계
  - 배열 Reference 변수 선언
  - Reference 배열 생성
  - 배열의 각 원소 Object 생성

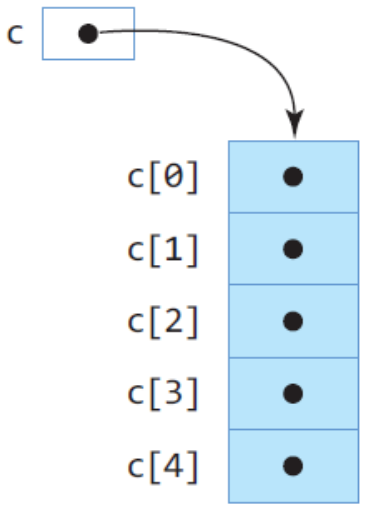
```
Circle[] c;
```

c

①배열에 대한
Reference 변수 선언

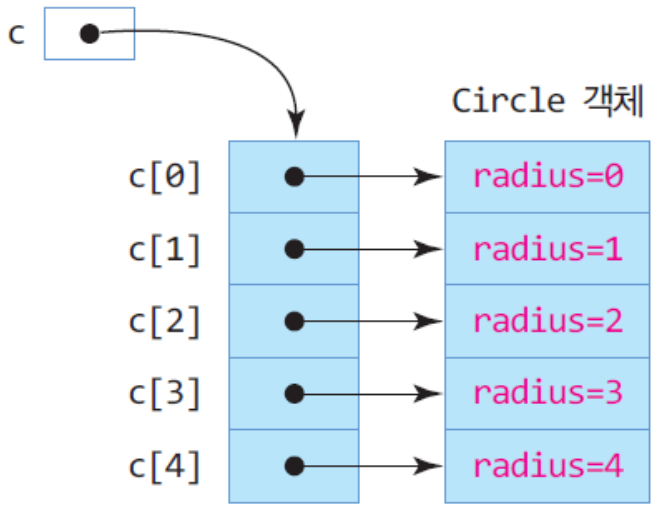
② Reference 배열 생성

```
c = new Circle[5];
```



③ Object 생성

```
for(int i=0; i<c.length; i++)
    c[i] = new Circle(i);
```



Object 배열

- Class 또한 배열을 생성할 수 있음
- Object 배열이 기본 Data Type 배열과 다른 점은 기본 Data Type으로 배열을 만들면 선언과 동시에 Memory가 생성되지만 Object 배열을 만들었을 때는 Object의 이름만 첨자 수만큼 생성
  - 실제 Object 내부의 Memory는 생성되지 않음

>>> Student 클래스 <<<

```
class Student {
        //...클래스의 내용
}
```

>>> Student형의 Object 배열 생성 <<<

```
Student[] man = new Student[5];
```

Object 배열

- 각각의 Refenece 변수에 대한 Memory 생성 (생성자 호출)

```
man[0] = new Student();
man[1] = new Student();
man[2] = new Student();
man[3] = new Student();
man[4] = new Student();
```

Object 배열

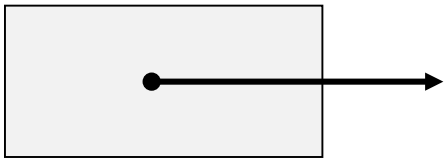
```
Student[] student;       // Student 배열의 Reference 변수 student 선언
student = new Student[5];    // Reference 배열 생성

for (int i = 0; i < student.length; i++)
    student[i] = new Student();        // 각 원소 Object 생성
```

```
Student[] student;     // Student 배열의 Reference 변수 student 선언
student = new Student[] {      // Object 배열 초기화
                    new Student(),
                    new Student(),
                    new Student(),
                    new Student(),
                    new Student()};
```

Object 배열

- Object 배열 선언과 생성
  - Reference 변수 선언

```
Student[] student;
```



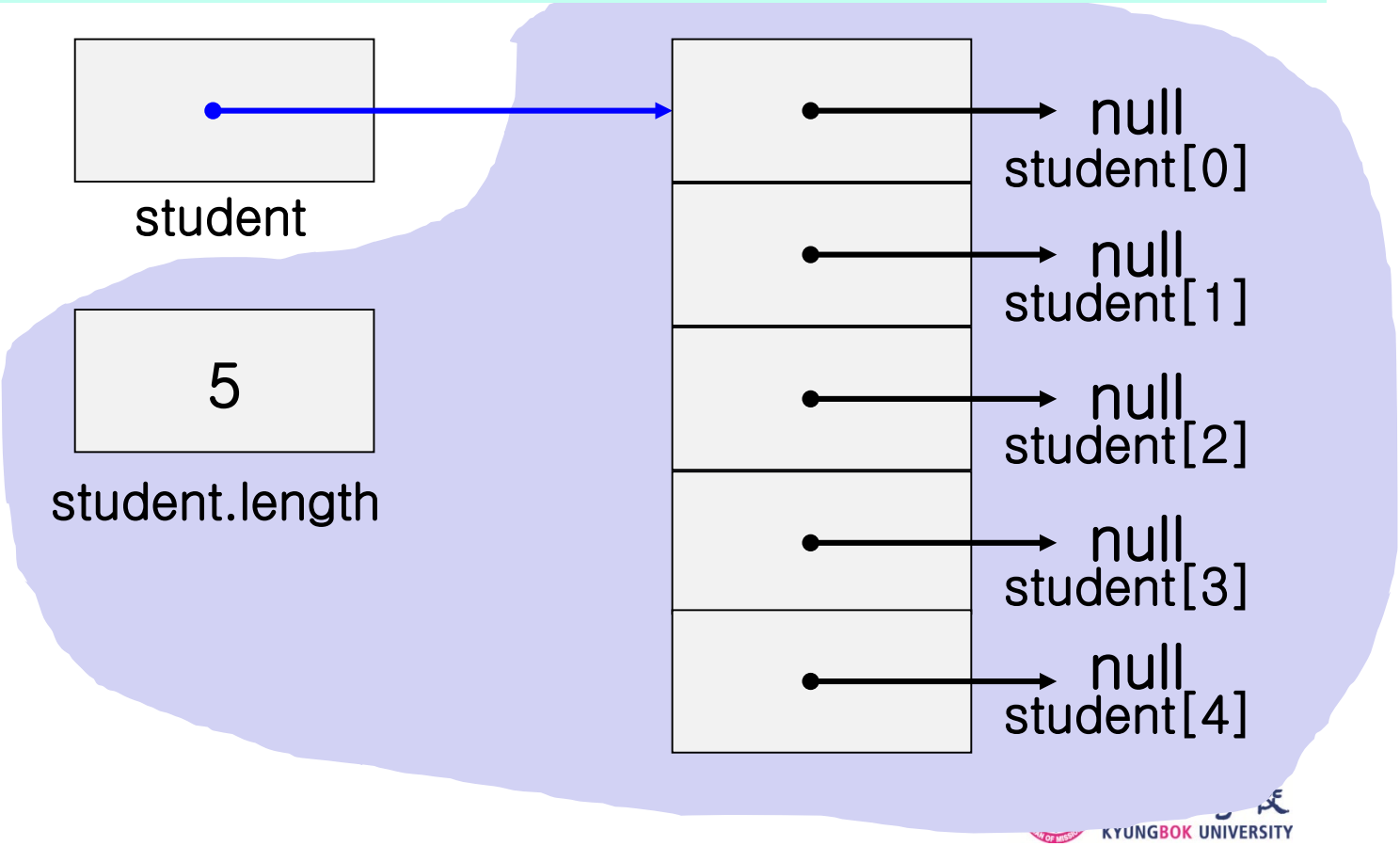
student

  - 이 단계에서는 단순히 배열을 선언만 한 상태이며, 아직 Object를 생성한 것은 아님

Object 배열

- Object 배열 선언과 생성
  - Reference 배열 생성

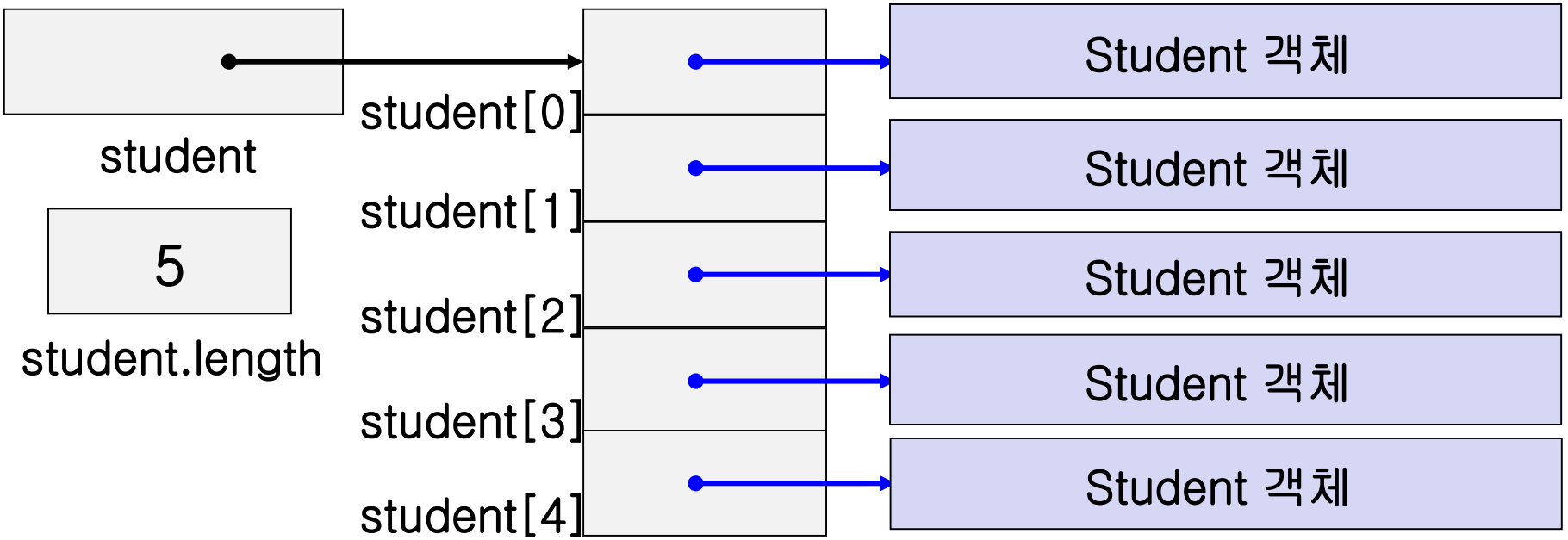
```
student = new Student[5];
```



Object 배열

- Object 배열 선언과 생성
  - Object 생성

```
for (int i = 0; i < student.length; i++)
    student[i] = new Student();
```



Object 배열

- Object 배열을 다루는 주요 개념
  - Object 배열에서 null 처리
    - Object 배열을 생성한 후, Object를 저장하지 않은 Element는 null 임
    - 만약 null 상태에서 Method를 호출하면 NullPointerException 오류가 발생

```
Student[] students = new Student[3];
// 객체 배열 생성 (아직 객체를 저장하지 않음)

students[0].showInfo();       // NullPointerException 발생

if (students[0] != null) {
      students[0].showInfo();
}
// 배열 요소를 사용하기 전에 null인지 확인하는 것이 중요
```

Object 배열

- Object 배열을 다루는 주요 개념
  - 향상된 for문 사용
    - Object 배열을 순회할 때, for~each 문을 사용하면 Code를 간결하게 작성할 수 있음

```
Student[] students = new Student[3];
for (Student student : students) {
        if (student != null) {
                student.showInfo();
        }
}
```

Object 배열 연습

- Book 클래스를 활용하여 2개짜리 Book Object 배열을 만들고, 사용자로부터 책의 제목(title)과 저자(author)를 입력받아 배열을 완성하라.

✓ 속성 (필드, 데이터, 속성변수, 객체변수)
  - 제목, 저자

✓ 기능
  - 데이터 입력하다, 데이터 출력하다

Object 배열 연습

- Book Class

```
public class Book {
	private String title;
	private String author;

	public Book(String title, String author) {
		this.title = title;
		this.author = author;
	}

	public void toString() {
		return String.format("%20s, %10s", title, author);
	}
}
```

Object 배열 연습

- Main Class

```
public static void main(String[] args) {
    Scanner keyboard = new Scanner(System.in);
    Book[] book = new Book[2];                    // Book 배열 선언

    for (int i = 0; i < book.length; i++) {
        System.out.print("제목 : ");
        String title = keyboard.nextLine();
        System.out.print("저자 : ");
        String author = keyboard.nextLine();
        book[i] = new Book(title, author);      // 배열 원소 객체 생성
    }

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

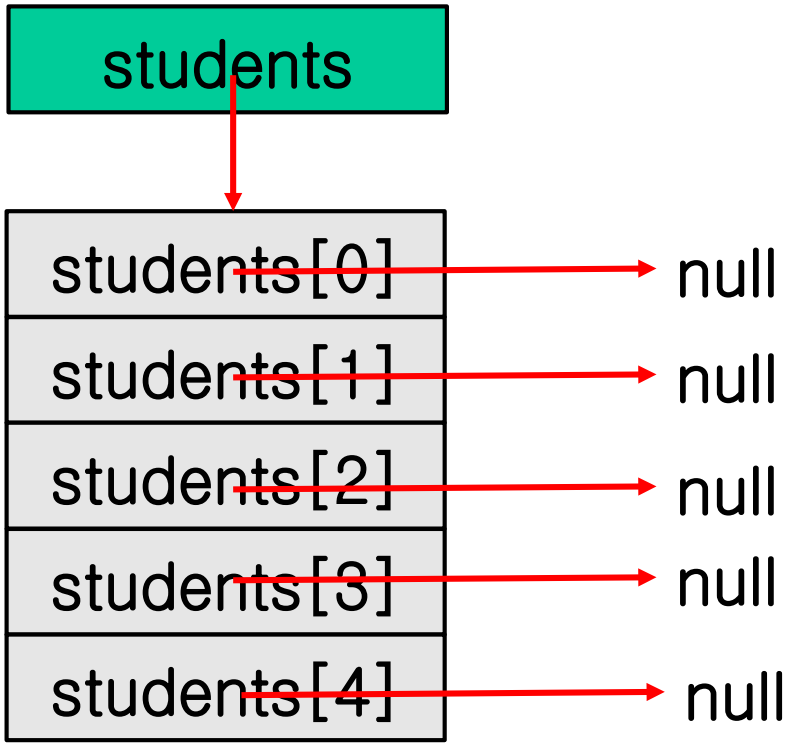
Object 배열 예제 1

- 5명의 학생의 번호(id), 이름(name), 성별(gender), 학점(grade)을 관리하는 Program을 만들어보자

번호	001	002	003	004	005
이름	홍길동	이대한	박찬호	한민국	홍미라
성별	남	남	남	남	여
학점	4.3	4.5	3.1	2.5	4.0

Object 배열 예제 1

- 1차원 배열



Object 배열 예제 1

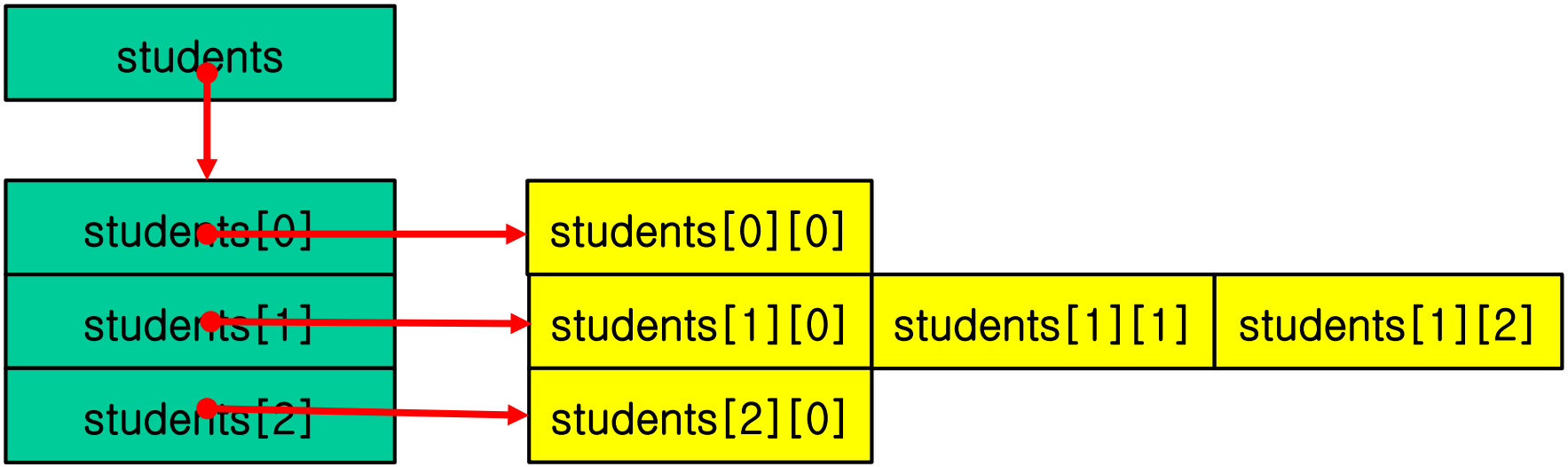
```
public class Student {
    private String id;
    private String name;
    private String gender;
    private double grade;

    public Student(String id, String name, String gender, double grade) {
        this.id = id;
        this.name = name;
        this.gender = gender;
        this.grade = grade;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "id='" + id + '₩'' + ", name='" + name + '₩'' +
                ", gender='" + gender + '₩'' + ", grade=" + grade ;
    }
}
```

Object 배열 예제 1

```
public static void main(String[] args) {
    Student[] students = new Student[5];
    String[] name = {"홍길동", "이대한", "박찬호", "한민국", "홍미라"};
    String[] gender = {"남", "남", "남", "남", "여"};

    for (int i = 0; i <students.length; i++) {
        students[i] = new Student("00"+(i+1), name[i], gender[i]+"자",
                (double) ((int) (new Random().nextDouble() * 4.5 *100)) / 100);
     }

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

Object 배열 예제 2

- 앞의 Program을 다음과 같은 구조의 다차원 Object 배열에 저장해보자



Object 배열 예제 2

```
public static void main(String[] args) {
   Student[][] students = new Student[3][];
   String[] name = {"홍길동", "이대한", "박찬호", "한민국", "홍미라"};
      String[] gender = {"남", "남", "남", "남", "여"};

      students[0] = new Student[1];
      students[1] = new Student[3];
      students[2] = new Student[1];

      int count = 0;
      for (int i = 0; i <students.length; i++) {
          for (int j = 0; j < students[i].length; j++) {
              students[i][j] = new Student("00" + (count+1), name[count],
              gender[count] + "자",
              (double) ((int) (new Random().nextDouble() * 4.5 * 100)) / 100);
              count++;
          }
      }
```

Object 배열 예제 2

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

Array

- Array 장점
  - 구현이 쉬움
  - 검색 성능이 좋음
    - Index를 이용한 무작위 접근(Random Access)이 가능하므로 검색에서 빠른 성능을 기대할 수 있음
  - 순차 접근(Sequential Access)의 경우에도 배열은 Data를 하나의 연속된 Memory 공간에 할당하므로 연결 리스트(Linked list)보다 빠른 성능을 보여줌
  - 참조를 위한 추가적인 Memory 할당이 필요 없음

Array

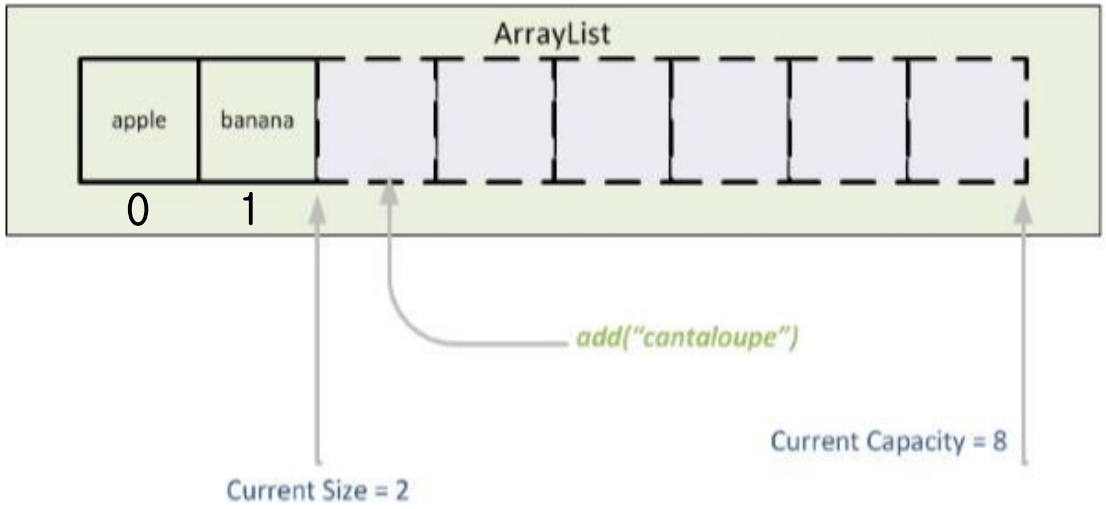
- Array 단점
  - Data의 삽입과 삭제에 비효율적 임
    - Data의 삽입(Insert)과 삭제(Delete)시 다음 항목의 모든 Element를 이동시켜야 함 (이를 연산)
    - 작업이 수행되어 비효율적이며 Data의 수가 많아지면 비례하여 성능이 떨어지게 됨
  - 배열의 크기를 바꿀 수 없음
    - 배열은 생성할 때 지정한 크기를 바꿀 수 없기 때문에 너무 크게 잡으면 Memory가 낭비되고 너무 작게 할당하면 그 이상의 Data를 저장할 수 없게 됨

Array

- Array 단점
  - Memory의 재사용이 불가능
    - 배열은 초기 정의 시 크기만큼의 Memory를 할당 받아 사용하기 때문에 Data의 존재 유무와 상관없이 일정한 크기의 Memory 공간을 점유하고 있음
    - 즉 이미 삭제한 Data라고 하더라도(배열 요소를 삭제) 배열 자체가 Memory에서 제거되지 않는 이상 삭제된 Data의 Memory 공간을 재사용 할 수 없음

ArrayList

- ArrayList는 JAVA에서 기본적으로 많이 사용되는 Class
- ArrayList는 JAVA의 List Interface를 상속받은 여러 Class 중 하나임
- 일반 Array와 동일하게 동일한 크기의 연속된 Memory 공간을 사용하며 Index는 0부터 시작



ArrayList

- Array와의 차이점은 Array의 크기가 고정인 반면 ArrayList는 크기가 가변적으로 변함
- 내부적으로 저장이 가능한 Memory 용량(Capacity)이 있으며 현재 사용 중인 공간의 크기(Size)가 있음
- 만약 현재 가용량(Capacity) 이상을 저장하려고 할 때 더 큰 공간의 Memory를 새롭게 할당함

ArrayList

- ArrayList 값 추가하기
  - ArrayList의 값을 추가하기 위해서는 add() Method 사용
    - add(Object)
      - ArrayList의 마지막에 Data를 추가
    - add(int index, Object)
      - ArrayList의 index에 Data를 추가
      - Index 중간에 값을 추가하면 해당 Index부터 마지막 Index까지 모두 1씩 뒤로 밀려남
- ArrayList 값 변경하기
  - ArrayList 값 변경은 set() Method 사용
    - set(int index, Object)
      - set()을 사용하기 위해서는 바꾸려면 Data의 위치 Index를 알아야 변경이 가능

ArrayList

- ArrayList 값 삭제하기
  - ArrayList 값을 삭제하는 방법에는 remove()와 clear()가 있음
  - clear()
    - ArrayList의 모든 값을 삭제할 때 사용
  - remove()
    - 값을 하나씩 제거할 때 사용
  - remove(Object)
    - Object를 매개 변수로 넘기는 경우 해당 ArrayList의 Object와 같은 값을 삭제
    - 같은 값이 여러 개인 경우 첫번째 같은 값을 제거
  - remove(int index)
    - ArrayList의 index에 해당하는 값을 삭제
    - 특정 Index의 객체를 제거하면 바로 뒤 Index부터 마지막 Index까지 모두 앞으로 1씩 당겨 짐

ArrayList

- ArrayList 크기 구하기
  - ArrayList의 크기를 구하는 방법은 size() Method 사용

- ArrayList 값 출력하기
  - ArrayList의 결과를 출력하는 방법에는 get(int Index) Method 사용
  - Index를 입력하면 해당 Index의 Data가 출력
  - 전부 출력하고 싶다면 for문과 향상된 for문을 사용하여 출력을 할 수 있음
  - 추가로 Iterator를 사용하여 출력을 할 수도 있음

ArrayList

- ArrayList 값 검색
  - ArrayList에서 찾고자 하는 값을 검색하려면 ArrayList의 contains(Object) Method를 사용
  - 만약 값이 있다면 true가 반환되고, 값이 없다면 false가 반환
  - 값이 있는 Index를 찾으려면 indexOf(Object) Method를 사용
  - 값이 있으면 Index를 반환하고, 만약 값이 없다면 -1을 반환

ArrayList

- java.util에서 제공하는 다수의 Data를 Index를 통해 Group 형태로 저장하는 Object
- 순서가 있으며 중복된 값을 저장
- Generic <>을 사용하여 리스트(List)의 Data Type을 지정할 수 있음
- Collection에서 제공하는 기능 중 하나로 다양한 형태, 수량의 Data를 저장할 수 있음

ArrayList

- ArrayList(List)를 초기화하는 방법
  - Arrays.asList()로 ArrayList 초기화
  - List.of()로 ArrayList 초기화
  - Double Brace Initialization을 이용하여 ArrayList 초기화
  - Stream으로 ArrayList 초기화

ArrayList

- Arrays.asList()로 ArrayList 초기화
  - Arrays.asList(array)는 매개 변수로 전달된 배열을 List로 생성하여 반환
  - ArrayList Object로 반환 받고 싶다면 new ArrayList<>(Arrays.asList(array))처럼 ArrayList로 변환하면 됨

```
public static void main(String[] args) {
    List<String> list = Arrays.asList("apple", "grape", "banana", "kiwi");
    System.out.println(list);
    ArrayList<String> arrayList = new ArrayList<>(
                    Arrays.asList("apple", "grape", "banana", "kiwi"));
    System.out.println(arrayList);
}
```

ArrayList

- List.of()로 ArrayList 초기화
  - JAVA 9에서 List.of()가 추가되었으며, Arrays.asList()와 비슷한 방식으로 배열을 매개 변수로 ArrayList를 초기화 가능
  - 기본적으로 List Object로 반환되며, ArrayList로 반환 받으려면 new ArrayList<String>()처럼 변환함

```
public static void main(String[] args) {
    List<String> list = List.of("apple", "grape", "banana", "kiwi");
    System.out.println(list);
    ArrayList<String> arrayList = new ArrayList<>(
                                  List.of("apple", "grape", "banana", "kiwi"));
    System.out.println(arrayList);
 }
```

ArrayList

- Double Brace Initialization을 이용하여 ArrayList 초기화
  - Double Brace Initialization({{ ... }})을 이용하여 ArrayList를 초기화
  - 일반적으로 초기화 후 Element들을 추가하려면 아래처럼 add()를 각각 호출해야 함

```
public static void main(String[] args) {
    ArrayList<String> list = new ArrayList<String>() {{
            add("apple");
            add("grape");
            add("banana");
            add("kiwi"); }};

    System.out.println(list);
}
```

ArrayList

- Stream으로 ArrayList 초기화
  - Stream을 사용하여 ArrayList를 초기화할 수 있음
  - 아래 Code는 String 배열의 값들을 ArrayList에 추가하는 예제

```
public static void main(String[] args) {
    String[] arr = new String[] { "apple", "grape", "banana", "kiwi" };
    ArrayList<String> list = new ArrayList<>(
                                Stream.of(arr) .collect(Collectors.toList()));
    System.out.println(list);
}
```

ArrayList

	Array	ArrayList
사이즈	초기화 시 고정 int[] myArray = new int[6];	초기화 시 크기를 표시하지 않음 (유동적) ArrayList<Integer> myArrayList = new ArrayList<>();
속도	초기화 시 Memory에 할당되어 속도가 빠름	추가 시 Memory를 재할당하여 속도가 느림
변경	크기 변경 불가	추가 삭제 가능 add(), remove()로 가능
다차원	가능 int[][][] muttiArray = new int [3][3][3];	불가능

Object 배열 예제 3

```
public static void main(String[] args) {
        ArrayList<Student> students = new ArrayList<>();
        String[] name = {"홍길동", "이대한", "박찬호", "한민국", "홍미라"};
        String[] gender = {"남", "남", "남", "남", "여"};

        for (int i = 0; i <name.length; i++) {
            students.add(new Student("00"+(i+1), name[i], gender[i]+"자",
                    (double) ((int) (new Random().nextDouble() * 4.5 *100)) / 100));
        }

        for (int i = 0; i < students.size(); i++) {
            System.out.println("_____________________________________________");
            System.out.println(students.get(i));
        }
}
```

Object 배열 예제 4

- 다음과 같이 회원(Member) 5명의 이름(name)과 나이(age) (20~25)를 초기화하는 Program을 작성해보자

Object 배열 예제 4

- Member Class

```
public class Member {
    private String name;
    private int age;

    public Member(String name){ //생성자2
        this.name = name;
    }

    public void setAge(int age) {
        this.age = age;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return
         "name = " + name + ", age = " + age ;
    }
}
```

Object 배열 예제 4

- Main Class

```
public static void main(String[] args) {
    Member[] man = new Member[5];
    man[0] = new Member("홍길동");
    man[1] = new Member("이대한");
    man[2] = new Member("한민국");
    man[3] = new Member("나미라");
    man[4] = new Member("고동욱");

    for (int i = 0; i < man.length; i++) {
        man[i].setAge((int) ((Math.random( ) * (25 - 20 + 1))  + 20));
    }

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