

Go언어의 컬렉션 자료형

1. Go의 컬렉션 자료형과 Java 비교

Go는 데이터를 효율적으로 관리하기 위한 다양한 컬렉션 자료형을 제공한다. Java 개발자에게 익숙한 개념들이지만, Go만의 특징과 차이점을 이해하는 것이 중요하다.

2.1 배열 (Arrays)

- **Go:** 고정된 크기를 가지며, 선언 시 크기가 결정된다. 모든 요소는 동일한 타입이어야 한다. 배열은 값 타입(value type)으로, 함수에 전달될 때 복사된다.

```
var a [3]int // int 타입 3개 요소를 갖는 배열
b := [2]string{"Go", "Java"} // 문자열 2개 요소를 갖는 배열
```

- **Java:** Go와 마찬가지로 고정된 크기를 가지며, 선언 시 크기가 결정된다. 배열은 객체이며, 참조 타입(reference type)으로 동작한다.

```
int[] a = new int[3]; // int 타입 3개 요소를 갖는 배열
String[] b = {"Go", "Java"}; // 문자열 2개 요소를 갖는 배열
```

2.2 슬라이스 (Slices)

- **Go:** Go에서 가장 유연하게 사용되는 컬렉션 타입이다. 배열을 기반으로 하지만, 동적인 크기를 가진다. 슬라이스는 길이(length)와 용량(capacity) 개념을 가지며, 용량을 초과하여 요소를 추가할 경우 내부적으로 더 큰 배열을 생성하여 데이터를 복사한다. Java의 `ArrayList`와 유사하게 동작하지만, 슬라이스 자체가 배열의 '뷰(view)'라는 점이 특징이다.

```
var s []int // nil 슬라이스 (길이 0, 용량 0)
s = append(s, 1, 2, 3) // 요소 추가
t := make([]int, 5) // 길이 5, 용량 5인 슬라이스 생성
u := make([]int, 0, 10) // 길이 0, 용량 10인 슬라이스 생성
```

- **Java:** `java.util.ArrayList`와 같은 컬렉션 클래스를 사용하여 동적인 크기의 배열을 구현한다. 내부적으로 배열을 사용하며, 크기가 부족할 경우 새로운 배열을 생성하여 요소를 복사하는 방식은 Go의 슬라이스와 유사하다.

```
ArrayList<Integer> list = new ArrayList<>(); // 동적 배열
list.add(1); list.add(2); list.add(3);
```

2.3 맵 (Maps)

- **Go:** 키-값(key-value) 쌍을 저장하는 해시 테이블 기반의 컬렉션이다. Java의 `HashMap`과 유사하게 동작한다. 키는 고유해야 하며, 값은 중복될 수 있다. `make` 함수를 사용하여 초기화해야 한다.

```
m := make(map[string]int) // string 키, int 값 맵 생성
m["apple"] = 10 // 값 추가
```

- **Java:** `java.util.HashMap` 클래스를 사용하여 키-값 쌍을 저장한다. Go의 맵과 개념적으로 동일하며, 내부적으로 해시 테이블을 사용한다.

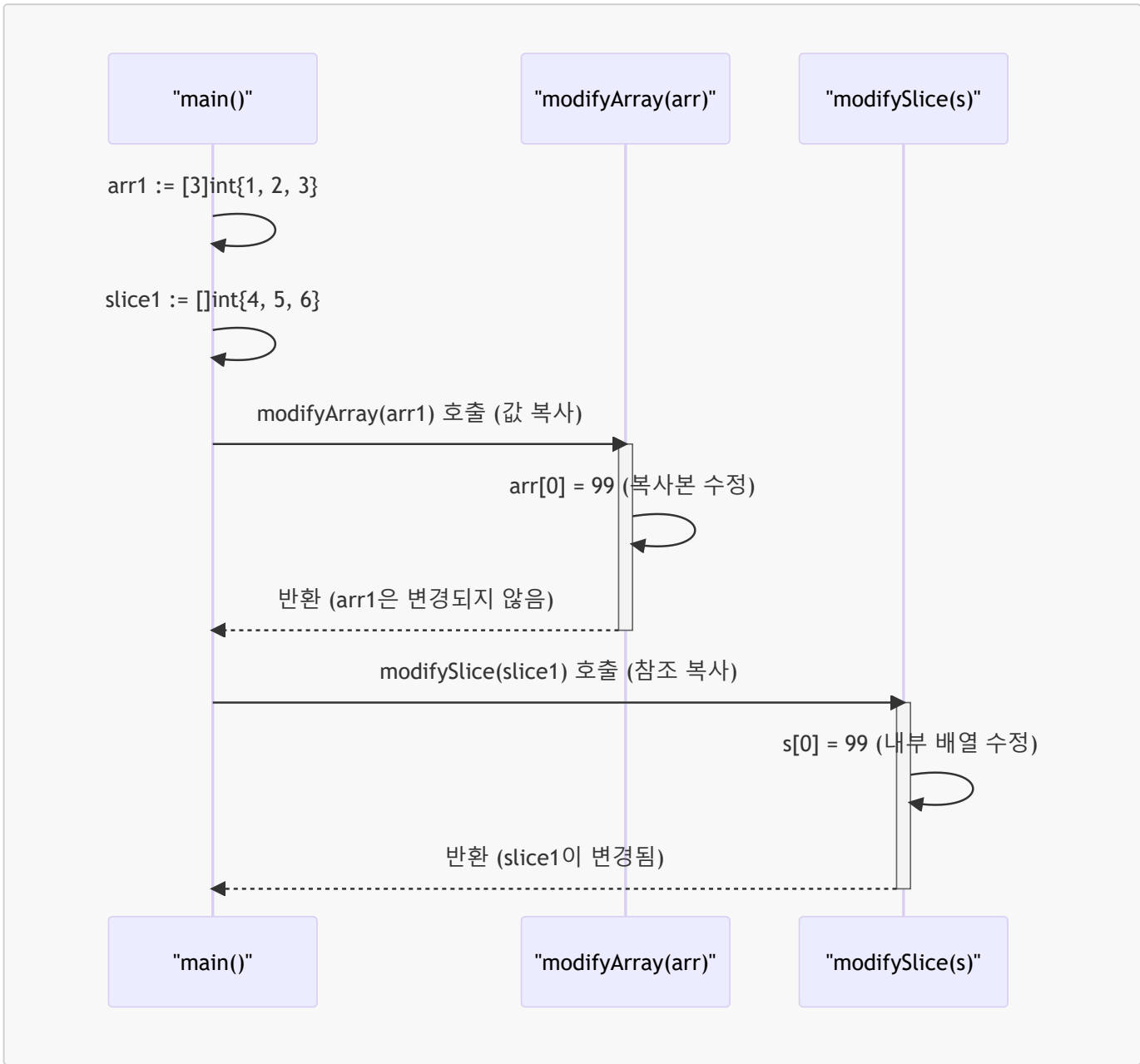
```
HashMap<String, Integer> map = new HashMap<>(); // string 키, Integer 값 맵 생성
map.put("apple", 10); // 값 추가
```

3. 실습 1: 배열과 슬라이스 선언 및 초기화

Go에서 배열은 고정된 크기를 가지며, 슬라이스는 동적인 크기를 가진다.

실습 파일: 03-컬렉션/01-array_slice/main.go

아래 예제는 Go의 배열과 슬라이스가 함수에 전달될 때 어떻게 다르게 동작하는지 보여준다. `modifyArray` 함수는 배열의 복사본을 받아 수정하므로 원본 `arr1`은 변경되지 않는다. 반면 `modifySlice` 함수는 슬라이스의 내부 배열을 가리키는 헤더를 복사하므로, 함수 내에서 요소를 수정하면 원본 `slice1`에 영향을 준다.



```

package main

import "fmt"

func main() {
    /** 배열 선언 및 초기화 */

    // Go 배열: 고정된 크기. Java의 `int[] arr = new int[3];`와 유사하지만, Go 배열은 값 타입이다.
    // 배열의 크기는 타입의 일부이므로, [3]int와 [4]int는 다른 타입이다.
    var arr1 = [3]int{1, 2, 3}
    fmt.Println("배열 arr1:", arr1)

    // Go 배열 리터럴: `...`을 사용하여 컴파일러가 초기화 값의 개수에 따라 배열 크기를 자동 추론하게 한다.
    // Java의 `{}` 초기화와 유사.
    arr2 := [...]string{"apple", "banana", "cherry"}
    fmt.Println("배열 arr2:", arr2)

    // 배열은 값 타입(Value Type): 함수에 전달 시 복사됨. Java의 기본 타입(int, boolean 등)과 유사.
    // 따라서 `modifyArray` 함수 내에서 `arr_copy`를 변경해도 원본 `arr1`에는 영향을 주지 않는다.
    modifyArray(arr1)
    fmt.Println("modifyArray 호출 후 arr1 (변화 없음):", arr1)

    /** 슬라이스 선언 및 초기화 */

    // Go 슬라이스 리터럴: 동적 크기. Java의 `ArrayList<Integer> list = new ArrayList<>(Arrays.asList(4, 5, 6));`와 유사.
    // 슬라이스는 내부적으로 배열을 참조하며, 길이(len)와 용량(cap)을 가진다.
    slice1 := []int{4, 5, 6}
    fmt.Println("슬라이스 slice1:", slice1)

    // `make` 함수를 이용한 슬라이스 생성: Java의 `new ArrayList<>(initialCapacity);`와 유사.
    // `make([]T, length, capacity)`
    // `length`: 슬라이스의 초기 길이 (요소는 제로 값으로 초기화된다).
    // `capacity`: 슬라이스의 내부 배열이 가질 수 있는 최대 길이 (생략 시 `length`와 동일).
    slice2 := make([]int, 5) // 길이 5, 용량 5인 슬라이스 (모든 요소는 제로 값으로 초기화)
    fmt.Println("슬라이스 slice2 (make로 생성):", slice2)

    slice3 := make([]string, 0, 10) // 길이 0, 용량 10인 슬라이스. 요소를 추가할 때 용량 내에서 효율적으로 확장된다.
    fmt.Println("슬라이스 slice3 (길이 0, 용량 10):", slice3)

    // 슬라이스는 참조 타입(Reference Type)처럼 동작: 함수에 전달 시 내부 배열을 공유.
    // Java에서 객체(예: ArrayList)를 함수에 전달하여 객체 내부를 변경하는 것과 유사.
    modifySlice(slice1)
    fmt.Println("modifySlice 호출 후 slice1 (변화 있음):", slice1)

    // nil 슬라이스: 선언만 하고 초기화하지 않은 슬라이스 (길이 0, 용량 0, 내부 배열 없음).
    // Java의 `null` 참조와 유사하지만, Go의 nil 슬라이스는 `len`과 `cap` 함수를 사용할 수 있으며, `append`도 가능하다.
    var nilSlice []int
    fmt.Printf("nilSlice: %v, 길이: %d, 용량: %d\n", nilSlice, len(nilSlice), cap(nilSlice))
    if nilSlice == nil { // nil 슬라이스는 `nil`과 비교할 수 있다.
        fmt.Println("nilSlice는 nil이다.")
    }
}

```

```
// 배열을 수정하는 함수 (배열은 값 타입이므로 원본은 변경되지 않음)
// 함수 인자로 배열이 전달될 때, 배열 전체가 복사된다.
func modifyArray(arr [3]int) {
    arr[0] = 99 // 복사된 배열의 첫 번째 요소를 변경
    fmt.Println("modifyArray 내부:", arr)
}

// 슬라이스를 수정하는 함수 (슬라이스는 내부 배열을 공유하므로 원본이 변경될 수 있음)
// 함수 인자로 슬라이스가 전달될 때, 슬라이스 헤더(포인터, 길이, 용량)가 복사된다.
// 이 복사된 헤더의 포인터는 원본 슬라이스의 내부 배열을 가리킨다.
func modifySlice(s []int) {
    s[0] = 99 // 슬라이스 헤더의 포인터를 통해 내부 배열의 첫 번째 요소를 변경. 이는 원본 슬라이스
    //에도 영향을 준다.
    fmt.Println("modifySlice 내부:", s)
}
```

4. 실습 2: 슬라이스에 요소 추가 및 삭제

슬라이스는 동적인 크기를 가지므로, 요소를 추가하거나 삭제하는 것이 가능하다. `append` 함수를 사용하여 요소를 추가하고, 슬라이싱과 `append`를 조합하여 요소를 삭제한다.

실습 파일: 03-컬렉션/02-slice-append-delete/main.go

아래 예제는 `append` 함수를 사용하여 슬라이스에 요소를 추가하는 과정을 보여준다. `append`는 슬라이스의 용량이 부족할 경우, Go 런타임이 자동으로 더 큰 내부 배열을 할당하고 기존 요소를 복사하여 확장한다. 또한, 슬라이싱과 `append`를 조합하여 특정 인덱스의 요소를 효과적으로 삭제하는 방법을 보여준다.

```
package main

import "fmt"

func main() {
    /** 슬라이스에 요소 추가 (append) */

    // `append` 함수는 슬라이스에 요소를 추가하고, 새로운 슬라이스를 반환한다.
    // 따라서 반환 값을 반드시 기존 슬라이스 변수에 재할당해야 한다.
    // 용량이 부족하면 Go 런타임이 자동으로 더 큰 내부 배열을 할당하고 기존 요소를 복사한다.
    // Java의 `ArrayList.add()`는 내부적으로 배열 크기를 늘리지만, Go는 명시적으로 재할당해야 한다.

    slice := []int{1, 2, 3}
    fmt.Printf("초기 슬라이스: %v, 길이: %d, 용량: %d\n", slice, len(slice), cap(slice))

    slice = append(slice, 4) // 단일 요소 추가. Java의 `list.add(4);`와 유사.
    fmt.Printf("4 추가 후: %v, 길이: %d, 용량: %d\n", slice, len(slice), cap(slice))

    slice = append(slice, 5, 6) // 여러 요소 추가. `append`는 가변 인자(variadic arguments)를 받는다.
    fmt.Printf("5, 6 추가 후: %v, 길이: %d, 용량: %d\n", slice, len(slice), cap(slice))

    anotherSlice := []int{7, 8}
    // `...` 연산자를 사용하여 다른 슬라이스의 모든 요소를 현재 슬라이스에 추가한다.
    // Java의 `list.addAll(anotherList);`와 유사하다.
    slice = append(slice, anotherSlice...)
    fmt.Printf("다른 슬라이스 추가 후: %v, 길이: %d, 용량: %d\n", slice, len(slice), cap(slice))
}
```

```

/** 슬라이스에서 요소 삭제 */

// Go는 Java의 `list.remove(index)`나 `list.remove(Object)`와 같은 직접적인 삭제 메서드를
제공하지 않는다.
// 슬라이싱(slicing)과 `append`를 조합하여 요소를 삭제하는 것이 일반적인 방법이다.

// 인덱스 1의 요소 삭제 (값 20 삭제)
sliceToDelete := []int{10, 20, 30, 40, 50}
fmt.Println("삭제 전 슬라이스:", sliceToDelete)
// `sliceToDelete[:1]`은 인덱스 0까지의 슬라이스([10])를 생성한다.
// `sliceToDelete[2:]`는 인덱스 2부터 끝까지의 슬라이스([30, 40, 50])를 생성한다.
// 이 둘을 `append`하여 인덱스 1의 요소를 건너뛰는 효과를 낸다.
sliceToDelete = append(sliceToDelete[:1], sliceToDelete[2:]...)
fmt.Println("인덱스 1 (20) 삭제 후:", sliceToDelete) // 결과: [10 30 40 50]

// 중간 요소 삭제 (인덱스 2의 값 40 삭제)
sliceToDelete = append(sliceToDelete[:2], sliceToDelete[3:]...)
fmt.Println("인덱스 2 (40) 삭제 후:", sliceToDelete) // 결과: [10 30 50]

// 마지막 요소 삭제
// 슬라이스의 길이를 1 줄여서 마지막 요소를 제외한다.
sliceToDelete = sliceToDelete[:len(sliceToDelete)-1]
fmt.Println("마지막 요소 (50) 삭제 후:", sliceToDelete) // 결과: [10 30]

// 특정 값 삭제 (예: 30 삭제)
// Go는 Java의 `remove(Object)`와 같은 직접적인 값 삭제 메서드를 제공하지 않는다.
// 탐색하면서 해당 값을 제외하고 새 슬라이스를 만들거나, 위와 같은 슬라이싱 기법을 사용해야 한
다.
// 여기서는 예시를 위해 간단한 루프를 사용한다.
sliceByValue := []int{10, 20, 30, 20, 40}
valToRemove := 20
// 새 슬라이스를 생성하고, 삭제할 값을 제외한 요소들만 추가한다.
newSlice := make([]int, 0, len(sliceByValue))
for _, v := range sliceByValue {
    if v != valToRemove {
        newSlice = append(newSlice, v)
    }
}
sliceByValue = newSlice
fmt.Println("값 20 삭제 후:", sliceByValue) // 결과: [10 30 40]
}

```

5. 실습 3: 맵(Map) 선언, 값 추가 및 삭제

Go의 맵은 키-값 쌍을 저장하는 데 사용된다. 맵은 `make` 함수로 초기화해야 하며, 키의 존재 여부를 확인하는 특별한 문법이 있다.

실습 파일: 03-컬렉션/03-map/main.go

아래 예제는 맵을 생성하고, 키-값 쌍을 추가, 수정, 조회, 삭제하는 전체 과정을 보여준다.

특히 Go의 "comma ok" 관용구를 사용하여 키의 존재 여부를 안전하게 확인하는 방법과 `delete` 함수로 요소를 제거하는 흐름을 설명한다.

```
package main
```

```

import "fmt"

func main() {
    /** 맵 선언 및 초기화 */

    // 맵 리터럴을 이용한 초기화. 키-값 쌍을 중괄호 `{}` 안에 나열한다.
    // Java의 `HashMap<String, Integer> map = new HashMap<>();`와 유사.
    scores := map[string]int{"Alice": 90, "Bob": 85}
    fmt.Println("초기 맵:", scores)

    // `make` 함수를 이용한 맵 생성. 맵은 반드시 `make`로 초기화해야 한다.
    // `make(map[KeyType]ValueType, initialCapacity)`
    // `initialCapacity`는 선택 사항이며, 맵의 초기 크기를 미리 할당하여 성능을 최적화할 수 있다.
    // Java의 `new HashMap<>(initialCapacity);`와 유사.
    playerStats := make(map[string]int)
    fmt.Println("빈 맵 (make로 생성):", playerStats)

    /** 맵에 값 추가 및 수정 */

    // 값 추가: `map[key] = value` 형태로 추가한다. 키가 없으면 추가되고, 있으면 값이 수정된다.
    // Java의 `map.put("key", value);`와 유사.
    playerStats["Health"] = 100
    playerStats["Mana"] = 50
    fmt.Println("값 추가 후:", playerStats)

    // 값 수정: 기존 키에 새로운 값을 할당하면 값이 수정된다.
    // Java의 `map.put("key", newValue);`와 유사.
    playerStats["Health"] = 90
    fmt.Println("값 수정 후:", playerStats)

    /** 맵에서 값 가져오기 및 키 존재 여부 확인 */

    // 값 가져오기: `map[key]` 형태로 값을 가져온다. 키가 없으면 값 타입의 제로 값을 반환한다.
    // Java의 `map.get("key");`와 유사하지만, Go는 키가 없을 때 `null` 대신 제로 값을 반환한다.
    mana := playerStats["Mana"]
    fmt.Println("Mana:", mana)

    // 키 존재 여부 확인 (comma ok): Go의 독특한 문법으로, 값과 함께 키의 존재 여부를 `bool` 값으로 반환한다.
    // Java의 `map.containsKey("key");`와 유사하다. Go는 값과 함께 존재 여부를 반환한다.
    hp, ok := playerStats["Health"]
    if ok { // `ok`가 `true`이면 키가 존재한다.
        fmt.Println("Health 값:", hp)
    } else {
        fmt.Println("Health 키가 존재하지 않는다.")
    }

    gold, ok := playerStats["Gold"]
    if ok {
        fmt.Println("Gold 값:", gold)
    } else {
        fmt.Println("Gold 키가 존재하지 않는다.")
    }

    /** 맵에서 값 삭제 */

    // `delete` 함수를 사용하여 키-값 쌍을 삭제한다.
    // 존재하지 않는 키를 삭제해도 런타임 에러가 발생하지 않는다.
    // Java의 `map.remove("key");`와 유사.
    delete(playerStats, "Mana")

```

```

fmt.Println("Mana 삭제 후:", playerStats)

delete(playerStats, "NonExistentKey") // 존재하지 않는 키 삭제 시도
fmt.Println("존재하지 않는 키 삭제 시도 후:", playerStats)

/** 맵의 특징 */

// 맵은 순서가 보장되지 않는다. 탐색 시마다 순서가 달라질 수 있다.
// Java의 `HashMap`도 순서가 보장되지 않는다. 순서가 필요한 경우 `LinkedHashMap`을 사용한다.
// 맵의 제로 값은 `nil`이다. `nil` 맵은 요소를 추가할 수 없으며, 사용하려면 `make`로 초기화해
야 한다.
// Java의 `null` 맵에 `put` 시 `NullPointerException` 발생과 유사하다.
var nilMap map[string]int
fmt.Printf("nilMap: %v, nil 여부: %t\n", nilMap, nilMap == nil)
// nilMap["test"] = 10 // 런타임 패닉 발생: assignment to entry in nil map
}

```

6. 실습 4: 컬렉션 탐색 (for-range)

Go에서 컬렉션을 탐색하는 가장 일반적이고 강력한 방법은 `for-range` 문이다. `for-range`는 배열, 슬라이스, 문자열, 맵, 채널 등 다양한 컬렉션을 탐색할 수 있다.

실습 파일: 03-컬렉션/04-iterate/main.go

아래 예제는 `for-range` 루프를 사용하여 슬라이스, 맵, 문자열 등 다양한 컬렉션을 탐색하는 방법을 보여준다.

슬라이스를 탐색할 때, 루프 변수 `num`은 원본 요소의 복사본이므로, 이를 수정해도 원본 슬라이스 `numbers`는 변경되지 않는다는 점이 중요하다.

```

package main

import "fmt"

func main() {
    /** 슬라이스 탐색 */

    // for-range는 인덱스와 값을 반환한다.
    // 값은 복사본이므로, 탐색 중 값을 변경해도 원본 슬라이스에는 영향을 주지 않는다.
    // Java의 향상된 for문(for-each)과 유사하지만, Go는 인덱스도 함께 얻을 수 있다.
    numbers := []int{10, 20, 30, 40, 50}
    fmt.Println("--- 슬라이스 탐색 ---")
    for i, num := range numbers {
        fmt.Printf("인덱스: %d, 값: %d\n", i, num)
        // num = 99 // num은 복사본이므로 원본 numbers에는 영향을 주지 않는다.
    }
    fmt.Println("탐색 후 슬라이스 (변화 없음):", numbers)

    // 값만 필요한 경우 인덱스를 _로 무시할 수 있다.
    // Java의 `for (int num : numbers)`와 동일한 효과.
    fmt.Println("--- 슬라이스 값만 탐색 ---")
    for _, num := range numbers {
        fmt.Println("값:", num)
    }

    /** 맵 탐색 */
}

```

```
// 맵은 순서가 보장되지 않는다. 탐색할 때마다 순서가 다를 수 있다.
// for-range는 키와 값을 반환한다.
// Java의 `for (Map.Entry<String, Integer> entry : scores.entrySet())`와 유사.
scores := map[string]int{"Alice": 90, "Bob": 85, "Charlie": 95}
fmt.Println("--- 맵 탐색 ---")
for name, score := range scores {
    fmt.Printf("학생: %s, 점수: %d\n", name, score)
}

// 키만 필요한 경우 값을 _로 무시할 수 있다.
// Java의 `for (String name : scores.keySet())`와 유사.
fmt.Println("--- 맵 키만 탐색 ---")
for name := range scores {
    fmt.Println("학생:", name)
}

/** 문자열 탐색 */

// 문자열을 for-range로 탐색하면 유니코드 코드 포인트(rune)를 반환한다.
// 인덱스는 바이트 오프셋이다. Java는 `String.charAt(index)`로 char를 얻지만, 유니코드 처리는
// 별도.
koreanString := "안녕하세요"
fmt.Println("--- 문자열 탐색 ---")
for i, r := range koreanString {
    fmt.Printf("인덱스: %d, 룬(문자): %c, 유니코드 값: %U\n", i, r, r)
}

/** 배열 탐색 (슬라이스와 유사) */

arr := [3]string{"A", "B", "C"}
fmt.Println("--- 배열 탐색 ---")
for i, val := range arr {
    fmt.Printf("인덱스: %d, 값: %s\n", i, val)
}
}
```

7. 실습 5: 최종 예제 - 학생 점수 집계 및 평균 계산

앞서 배운 컬렉션 자료형과 탐색 방법을 활용하여 간단한 학생 점수 집계 프로그램을 만들어 본다.

실습 파일: 03-컬렉션/05-score-avg/main.go

이 최종 예제는 맵에 저장된 학생들의 점수를 `for-range` 루프로 탐색하며 총점을 계산하고, 이를 바탕으로 평균 점수를 구하는 전체 흐름을 보여준다. 정수 나눗셈 시 발생할 수 있는 데이터 손실을 막기 위해 `float64` 타입으로 명시적 형 변환을 수행하는 과정이 포함되어 있다.

```
package main

import "fmt"

func main() {
    /** 맵을 이용한 점수 저장 */
    // Go 맵을 이용하여 학생 이름(string)을 키로, 점수(int)를 값으로 저장한다.
    // Java의 `HashMap<String, Integer> scores = new HashMap<>();`와 유사하다.
    scores := map[string]int{"Alice": 90, "Bob": 85, "Charlie": 95}
```



```

sum := 0 // 총점을 저장할 변수 초기화

/** `for-range`를 이용한 맵 탐색 및 합계 계산 */
// 맵을 `for-range`로 탐색하여 각 학생의 점수를 `sum`에 더한다.
// 키(`name`)는 필요 없으므로 `_`로 무시한다.
// Java의 `for (int score : scores.values()) { sum += score; }`와 유사하다.
for _, score := range scores {
    sum += score
}

/** 평균 계산 */
// Go는 정수 나눗셈 시 소수점 이하를 버리므로, 정확한 평균을 위해 명시적 타입 변환이 필요하다.
// `float64(sum)`은 `sum`을 `float64` 타입으로 변환한다.
// `len(scores)`는 맵의 요소 개수(학생 수)를 반환한다.
// Java의 `double avg = (double) sum / scores.size();`와 유사하다.
avg := float64(sum) / float64(len(scores))
// `fmt.Printf`를 사용하여 포매팅된 문자열을 출력한다.
// `%.2f`는 소수점 이하 두 자리까지 출력하도록 지정한다.
fmt.Printf("총점: %d, 평균: %.2f\n", sum, avg)
}

```