5/8 스터디노트

지난 시간 복습 (Generic)

- 클래스 생성시 타입 제한하기

```
public static void main(String[] args) {
    // TODO Auto-generated method stub
    List list = new ArrayList();
    list.add("홍길동");
    list.add("엄꺽정");
    String name = list.get(0);
    String name = (String)list.get(0);
    System.out.println(((String)list.get(0)).length());
    System.out.println(name);

    list.add(1);
    String name2 = (String)list.get(2); // 컴파일 에러가 발생하지 않는다. 하지만 런타임 에러가 발생한다.
    System.out.println(((String)list.get(1)).length()); // 컴파일 에러가 발생하지 않는다. 하지만 런타임 에러가 발생한다.
    System.out.println(name);
```

※ 제너릭을 사용하는 이유

- 컴파일 시 강한 타입 체크 가능
- 타입 변환 코드 제거

※ 제너릭 타입을 지정하지 않으면

Object 클래스 타입으로 정의됨.

→ list 에 3 번째 값 (인덱스 2) 에 String 타입이 아니라 Integer 타입인 1 을 add 했기 때문에 list.get(2) 를 String 으로 가져올 수 없음

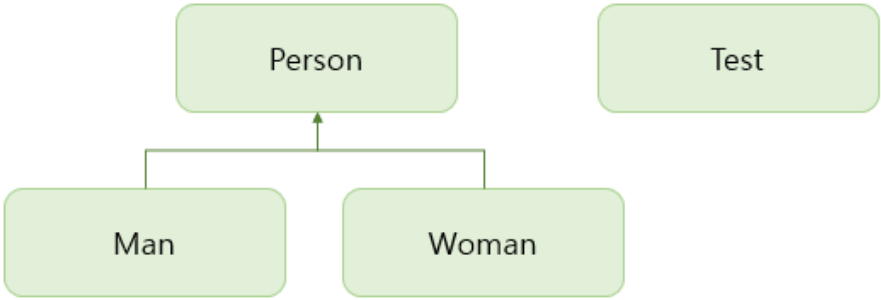
<제너릭 적용하기>

```
public static void main(String[] args) {
    // TODO Auto-generated method stub
    List<String> list = new ArrayList<String>();
    list.add("홍길동");
    String name = list.get(0);
    String name = (String)list.get(0);
    System.out.println(((String)list.get(0)).length());
    System.out.println(name);

    list.add(1); // 런타임에러가 발생하기 전에 보다 컴파일 에러로 문제를 빨리 해결할 수 있다.
    String name2 = (String)list.get(1); // 컴파일 에러가 발생하지 않는다. 하지만 런타임 에러가 발생한다.

    System.out.println(((String)list.get(1)).length()); // 컴파일 에러가 발생하지 않는다. 하지만 런타임 에러가 발생한다.
    System.out.println(name);
}
```

→ list 를 만들 때 < > 로 타입을 제한함으로써, String 타입이 아닌 값을 넣으면 컴파일 에러 (빨간 줄)이 나타나면서 실행전에 실수를 발견가능함

- P410 클래스 생성시 타입을 특정 클래스의 부모 혹은 자식 클래스의 자료형으로 제한하기
  - ✓ <?> : 모든 자료형 가능
  - ✓ <? super Obj> : Obj 클래스와 그 상위 클래스의 자료형으로 제한
  - ✓ <? extends Obj> : Obj 클래스와 그 하위 클래스의 자료형으로 제한
  - ✓ 선생님 예제

```java
public class Person {
    String name;

    public Person() {
    }
    Person(String name){
        this.name = name;
    }
    public String toString(){
        return name;
    }
}
```



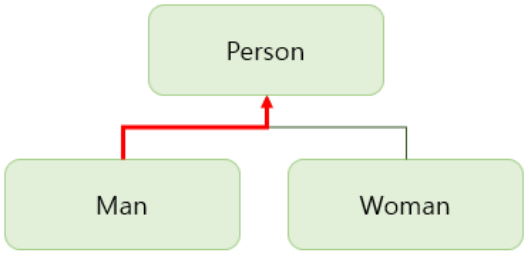

```java
public class Man extends Person {
    Man(String name) {
        this.name = name;
    }
    public String toString(){
        return name.toString();
    }
}
```

```java
public class Woman extends Person {
    Woman(String name) {
        this.name = name;
    }
    public String toString(){
        return name.toString();
    }
}
```

```java
public class Test {
    String name;
}
```

<? super [클래스]> : [클래스]와 그 상위클래스

```java
import java.util.*;
public class WildSuper {
    public static void main(String[] args) {
        List<Person> listP = new ArrayList<Person>();
        listP.add(new Person( name: "사람"));
        listP.add(new Person( name: "인간"));
        printData(listP); //-> 출력결과 : 사람 인간

        List<Man> listM = new ArrayList<Man>();
        listM.add(new Man( name: "하현우"));
        listM.add(new Man( name: "박효신"));
        printData(listM); //-> 출력결과 : 하현우 박효신

        List<Woman> listW = new ArrayList<Woman>();
        listW.add(new Woman( name: "백예린"));
        listW.add(new Woman( name: "박정현"));
        printData(listW); //-> 출력결과 : 에러.
        // printData 메서드는 <? super Man> 으로 매개변수 자료형을 제한하였음
        // Woman은 Man 클래스의 상위 클래스가 아니므로 에러
    }

    public static void printData(List<? super Man> list){
            for(Object obj : list){
                System.out.println(obj);
            }
    }
```

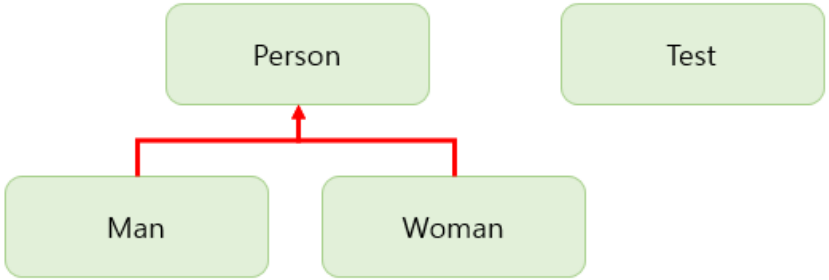


-> 상속관계가 위 그림과 같으므로

printData(List<**? super Man**> list) 메서드는
Man과 Man의 상위클래스인 Person 클래스의 자료형만
매개변수로 받을 수 있음

<? extends [클래스]> : [클래스]와 그 하위 클래스

```
public class WildExtends {
    public static void main(String[] args) {
        List<Person> listP = new ArrayList<Person>();
        listP.add(new Person( name: "사람"));
        listP.add(new Person( name: "인간"));
        printData(listP); //-> 출력결과 : 사람 인간

        List<Man> listM = new ArrayList<Man>();
        listM.add(new Man( name: "하현우"));
        listM.add(new Man( name: "박효신"));
        printData(listM); //-> 출력결과 : 하현우 박효신

        List<Woman> listW = new ArrayList<Woman>();
        listW.add(new Woman( name: "백예린"));
        listW.add(new Woman( name: "박정현"));
        printData(listW); //-> 출력결과 : 백예린 박정현

        List<Test> listT = new ArrayList<Test>();
        listT.add(new Test());
        printData(listT); //-> 출력결과 : 에러.
                          //printData 메서드의 매개변수를 Person과 그 하위클래스로 제한하였음.
                          //Test 클래스는 Person의 하위클래스가 아니므로 에러발생

    }

    public static void printData(List<? extends Person> list){
        for(Object obj : list){
            System.out.println(obj);
        }
    }
```



-> 상속관계가 위 그림과 같으므로

printData(List<**? extends Person**> list) 메서드는
Person과 그 하위클래스인 Man과 Woman 클래스의
자료형만 매개변수로 받을 수 있음

- P407 제너릭 타입을 두개 사용하는 방법

```java
class Generic2<K,V>{
    K name;
    V id;
    void set(K name, V id){
        this.name = name;
        this.id = id;
    }

    public K getName() { return name; }
    public V getId() { return id; }
}

public class GenericEx3 {
    public static void main(String[] args) {
        Generic2<String, Integer> gen1 = new Generic2<String, Integer>();
        gen1.set("홍길동", 1111);
        gen1.set("이순신", "A111");

        System.out.println("<String, Integer>");
        System.out.println("name: "+gen1.getName());
        System.out.println("id : "+gen1.getId());

        Generic2<String, String> gen2 = new Generic2<String, String>();
        gen2.set("이순신", "A111");
        System.out.println("<String, String>");
        System.out.println("name: "+gen2.getName());
        System.out.println("id : "+gen2.getId());

    }
}
```

-> Generic2 클래스의 첫번째 자료형을 K, 두번째 자료형을 V로 임의지정

-> Generic2 클래스의 객체 gen1 의 자료형을
K (첫번째 자료형) 은 String으로,
V (두번째 자료형) 은 Integer로 재지정

=> 두번째 자료형은 Integer인데 "A111" 은 String이라서 에러

-> Generic2 클래스의 객체 gen2 의 자료형을
K (첫번째 자료형) 은 String으로,
V (두번째 자료형) 도 String으로 재지정

=> "이순신", "A111" 모두 String이므로 에러 발생하지 않음

- P409 제네릭 타입을 HashMap으로 지정해보기

```
public static void main(String[] args) {
    List<Map<String, Object>> list = new ArrayList<Map<String, Object>>();

    Map<String, Object> hm = new HashMap<String, Object>();
    hm.put("name", "홍길동");
    hm.put("id", "hong");
    hm.put("age", 30);
    list.add(hm);

    hm = new HashMap<String, Object>();
    hm.put("name", "이순신");
    hm.put("id", "lee");
    hm.put("age", 40);
    list.add(hm);

    hm = new HashMap<String, Object>();
    hm.put("name", "김유신");
    hm.put("id", "kim");
    hm.put("age", 50);
    list.add(hm);

    for (int i = 0; i < list.size(); i++) {
        System.out.println("인덱스: "+i+", 이름: "+list.get(i).get("name")
                           +", 아이디: "+list.get(i).get("id")
                           +", 나이: "+list.get(i).get("age"));
    }
```

-> Map 자료형으로 이루어진 list라는 ArrayList 객체 생성

-> HashMap 클래스의 객체 hm 생성 후
값 넣고 (홍길동 hong 30)

-> list에 hm 을 add

-> 위 과정을
(이순신 lee 40) (김유신 kim 50) 값으로 반복

-> list 출력해보기

```
인덱스: 0, 이름: 홍길동, 아이디: hong, 나이: 30
인덱스: 1, 이름: 이순신, 아이디: lee, 나이: 40
인덱스: 2, 이름: 김유신, 아이디: kim, 나이: 50
```

- P413 chapter14 제너릭 연습문제
  - ✓ 1. 제네릭에 대한 설명으로 올바르지 않은 것은? ① 자동으로 형변환을 해준다 X -> 자동으로 형변환 하는게 아니라 내부적으로 재정의하는것
  - ✓ 2. List 인터페이스와 ArrayList 클래스를 Member 타입으로 제네릭을 선언하고 전체 회원을 출력하는 코드를 작성하시오.

```
class MemberEx{
    private String id;
    private String name;
    private int age;

    public MemberEx(String id, String name, int age) {
        this.id = id;
        this.name = name;
        this.age = age;
    }
    public String getId() { return id; }
    public void setId(String id) { this.id = id; }

    public String getName() { return name; }
    public void setName(String name) { this.name = name; }

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

필드

생성자

getter and setter

```
public class Excercise2 {
    public static void main(String[] args) {
        MemberEx me1 = new MemberEx( id: "hong",  name: "홍길동",  age: 30);
        MemberEx me2 = new MemberEx( id: "lee",  name: "이순신",  age: 40);
        MemberEx me3 = new MemberEx( id: "kim",  name: "김유신",  age: 50);

        List<MemberEx> memberList = new ArrayList<MemberEx>();
        memberList.add(me1);
        memberList.add(me2);
        memberList.add(me3);

        for (int i = 0; i < memberList.size(); i++) {
            System.out.println(memberList.get(i).getId()+","+
                    memberList.get(i).getName()+","+
                    memberList.get(i).getAge());
        }

    }
}
```

- 선생님 Generic 기초문제

✓ 1번 ArrayList에 제네릭을 사용하여 문자열을 저장하는 예시 코드를 작성하세요.

ArrayList 변수 list를 생성하고 여기에 apple, banana, orange 문자열을 추가하고 ArrayList의 사이즈와 ArrayList를 출력하세요.

```java
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
public class Excercise_hk_1 {
    public static void main(String[] args) {
        List<String> list = new ArrayList<String>();
        list.add("apple");
        list.add("banana");
        list.add("orange");

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

```
ArrayList size: 3
apple
banana
orange
```

```
* 화면출력
 ArrayList size: 3
 apple
 banana
 orange
```

✓ 2. ArrayList에 제너릭을 사용하여 Employee 클래스의 내용을 출력하는 코드를 작성하세요.

- Employee1 클래스
  + name, age, salary 필드를 정의하세요
  + 필드값으로 초기화할수 있는 생성자를 만드세요.
  + 필드내용을 출력할 수 있도록 toString메소드를 재정의하세요.

```
class Employee1{
    private String name;    private int age;    private int salary;

    public Employee1(String name, int age, int salary) {
        this.name = name;        this.age = age;        this.salary = salary;
    }
    public String toString(){
        return "이름: "+name+", 나이: "+age+", 급여: "+salary;  }
}
public class Excercise_hk_2 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayList<Employee1> employees = new ArrayList<>();

        employees.add(new Employee1( name: "홍길동",  age: 25,  salary: 50000));
        employees.add(new Employee1( name: "이순신",  age: 30,  salary: 60000));
        employees.add(new Employee1( name: "강감찬",  age: 35,  salary: 70000));

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

* 화면출력

```
이름: 홍길동, 나이: 25, 급여: 50000
이름: 이순신, 나이: 30, 급여: 60000
이름: 강감찬, 나이: 35, 급여: 70000
```

```
이름: 홍길동, 나이: 25, 급여: 50000
이름: 이순신, 나이: 30, 급여: 60000
이름: 강감찬, 나이: 35, 급여: 70000
```

✓ 3번 학생들의 이름과 점수를 저장하는 HashMap에 등록하고, 이름을 입력하면 해당 학생의 점수를 출력하는 프로그램을 작성

- HashMap 클래스에서 홍길동, 이순신, 강감찬 이름과 임의의 점수를 만드세요.
- 학생이름정보(Key)를 넣어서 학생의 점수를 가져오는 코드를 작성하세요.

* 화면출력

이순신의 점수는 80점 입니다.

```
class student {
    String name;    int score;

    public student(String name, int score) {
        this.name = name;        this.score = score;    }

    public int getScore() { return score; }
}
public class Excercise_hk_3 {
    public static void main(String[] args) {
        HashMap<String, Integer> students = new HashMap<>();

        students.put("이순신", 80);
        students.put("홍길동", 90);
        students.put("강감찬", 70);

        String name = "이순신";
        int score = students.get(name);
        System.out.println(name+"의 점수는 "+score+"점 입니다.");
    }
```

-> list 가 아니라 map 이므로

add메서드가 아니라 put 메서드 이용

이순신의 점수는 80점 입니다.

✓ 4번 Employee3 클래스를 생성하고, Employee 객체의 id와 이름을 저장하는 HashMap을 만들고, id를 입력하면 해당하는 Employee 객체의 이름을 출력하는 프로그램을 작성

- Employee3 클래스 : + id, name 필드, 두 필드를 초기화 할수 있는 생성자, 두 필드의 getter함수를 만드세요.

```
class Employee3 {
    int id;  String name;

    public Employee3(int id, String name) {
        this.id = id;        this.name = name;    }

    public int getId() {  return id;  }
    public String getName() {  return name;  }
}

public class Excercise_hk_4 {
    public static void main(String[] args) {
        HashMap<Integer, Employee3> employees = new HashMap<>();

        Employee3 e1 = new Employee3( id: 1,  name: "홍길동");
        Employee3 e2 = new Employee3( id: 2,  name: "이순신");
        Employee3 e3 = new Employee3( id: 3,  name: "강감찬");

        employees.put(e1.getId(), e1);
        employees.put(e2.getId(), e2);
        employees.put(e3.getId(), e3);

        int id = 2;
        Employee3 employee = employees.get(id);
        System.out.println("id가 "+id+"인 Employee 의 이름은 "
                           +employee.getName()+"입니다.");
```

id 와 이름 값을 가지는 Employee3 클래스 생성

integer 자료형을 key로, Employee3 클래스 객체를 value로 가지는 HashMap인 employees 생성

Employee3 객체인 e1, e2, e3 생성

-> key 가 되는 int 자료형의 값을
e1, e2, e3객체의 첫번째 값인 id 값으로 가져오고,
value 는 e1, e2, e3 객체로 가져옴

=> 따라서 HashMap 인 employees 의 데이터는 아래와 같음

1 1 홍길동 / 2 2 이순신 / 3 3 강감찬

id가 2인 employees의 데이터를 employee 라고 저장

employee 의 이름

```
id가 2인 Employee 의 이름은 이순신입니다.
```

✓ 5번 ArrayList 로 작성했던 학생 점수 관리 프로그램을 HashMap 버전으로 업그레이드하세요

- Student 클래스 : int 타입이였던 id 필드를 String 필드로 변경하세요.
- StudentManagement3 클래스 : 아래와 같이 학생 ID를 Key로 하여 Student 클래스의 객체를 Value로 하여 HashMap을 활용한다.

-> private static HashMap<String, Student> studentMap = new HashMap<>();

기존 Studnet 클래스에서 id에 포멧적용하는 기능을 StudnetManagement3 클래스에서 담당한다.

[Student 클래스 비교]

```
public class Student {
//필드
    private static int nextId = 1;
    private int id;
    private String name;
    private int koreanScore;
    private int englishScore;
    private int mathScore;
//생성자
    public Student(String name, int koreanScore, int englishScore, int mathScore) {
        this.id = nextId++;
        this.name = name;                   this.koreanScore = koreanScore;
        this.englishScore = englishScore;   this.mathScore = mathScore;
    }
```

ArrayList 버전에서는 자동으로 id 가 ++ 될 수 있도록

nextId 변수 생성

```
public class Student {
//필드
    private String id;
    private String name;
    private int koreanScore;
    private int englishScore;
    private int mathScore;
//생성자
    public Student(String id, String name, int koreanScore, int englishScore, int mathScore) {
        this.id = id;
        this.name = name;                   this.koreanScore = koreanScore;
        this.englishScore = englishScore;   this.mathScore = mathScore;
    }
```

HashMap 버전에서는 메인 클래스에서 id 를 ++하도록 코드를 작성했으므로

nextId 변수 필요없음

[메인 메서드에서 학생 리스트 생성 비교]

```
public class StudentManagement2 {
    private static ArrayList studentList = new ArrayList();
```

ArrayList 버전에서는

학생 리스트를 ArrayList 객체로 생성

```
public class StudentManagement3 {
    private static HashMap<String, Student> studentMap = new HashMap();
    private static int idNum = 1;
    private static DecimalFormat df = new DecimalFormat( pattern: "ID000");
```

HashMap 버전에서는

학생 리스트를 HashMap 객체로 생성하고, Key는 id (string타입) 로 설정

DecimalFormat 클래스를 활용하여 id의 형태가 " ID000 " 로 표시될 수 있도록 함

[초기 실행 메서드에서 임의의 학생 5명의 데이터 생성시 코드 비교]

```java
//5명의 임의의 학생 데이터 생성
private  static void initializeStudents() {
    String[] names = {"홍길동", "김철수", "이영희", "박종수", "최지수"};
    int[] koreanScores = {80, 90, 70, 85, 95};
    int[] englishScores = {85, 85, 75, 95, 90};
    int[] mathScores = {90, 70, 80, 95, 85};

    for (int i = 0; i < names.length; i++) {
        studentList.add(new Student(names[i], koreanScores[i], englishScores[i], mathScores[i]));
    }
}
```

ArrayList 버전에서는 학생 리스트에 데이터 추가시 add 메서드 이용

```java
//5명의 임의의 학생 데이터 생성
private  static void initializeStudents() {
    String[] names = {"홍길동", "김철수", "이영희", "박종수", "최지수"};
    int[] koreanScores = {80, 90, 70, 85, 95};
    int[] englishScores = {85, 85, 75, 95, 90};
    int[] mathScores = {90, 70, 80, 95, 85};

    for (int i = 0; i < names.length; i++) {
        String id = df.format(idNum++);
        studentMap.put(id, new Student(id, names[i], koreanScores[i], englishScores[i], mathScores[i]));
    }
}
```

HashMap 버전에서는

학생을 추가할 때마다 id 가 1씩 올라가도록 df.format(idNum++) ; 실행 후

put 메서드를 이용하여 key값은 id로, value를 Student 클래스의 객체로 저장

[전체 학생 정보 출력 코드 비교]

```java
//1. 전체 학생 정보 출력
private static void printAllStudents(){
    if(studentList.isEmpty()){ System.out.println("등록된 학생이 없습니다."); }
    System.out.println("\n==================================");
    System.out.println("이름\t\tID\t국어\t영어\t수학\t평균");
    System.out.println("\n==================================");

    for(Object student: studentList){
        System.out.println((Student)student);
    }
    System.out.println("\n==================================");
}
```

ArrayList 버전에서는 for문에서 List 객체인 studentList 에서 하나씩 출력하도록 코드 작성

```java
//1. 전체 학생 정보 출력
private static void printAllStudents(){
    if(studentMap.isEmpty()){ System.out.println("등록된 학생이 없습니다."); }

    System.out.println("\n==================================");
    System.out.println("이름\t\tID\t국어\t영어\t수학\t평균");
    System.out.println("\n==================================");

    for(Object student: studentMap.values()){
        System.out.println(student);
    }
    System.out.println("\n==================================");
}
```

HashMap 버전에서는 for문에서 Map 객체인 studentMap 에서

key를 제외한 value만 출력될 수 있도록

studentMap.values() 로 코드 작성

[최고/최저 평균 점수 학생 검색 코드 비교]

```java
//3. 최저 평균점수 학생 검색
private static void searchLowestAverageStudent(){
    if(studentList.isEmpty()){ System.out.println("등록된 학생이 없습니다."); }

    double minAvg=((Student)studentList.get(0)).getAverage();
    int minIndex = 0;

    for (int i = 0; i < studentList.size(); i++) {
        if (((Student)studentList.get(i)).getAverage() < minAvg) {
            minAvg = ((Student)studentList.get(i)).getAverage();
            minIndex = i;
        }
    }
    System.out.println("최고 평균 점수 학생: "+((Student)studentList.get(minIndex)).getName());
}
```

ArrayList 버전에서는

for문에서 List 의 size 만큼 **인덱스** i가 1씩 커지면서

첫번째 학생의 평균점수를 minAvg로 대입하고

학생 각각의 평균점수와 minAvg 를 비교하여

가장 작은 평균점수를 minAvg 에 대입하여 해당 인덱스의 학생 이름을 출력함

```java
    double minAvg=Double.MAX_VALUE;
    String minKey = "";

    for (String id : studentMap.keySet()) {
        Student student = studentMap.get(id);
        Double avg = student.getAverage();

        if (avg < minAvg) {
            minAvg = avg;
            minKey = id;
        }
    }
    System.out.println("최고 평균 점수 학생: "
            +(studentMap.get(minKey)).getName());
```

HashMap 버전에서는

for문에서 Map 의 **key** 에 해당하는 id 마다

가장 큰 상수를 minAvg에 대입하고

학생 각각의 평균점수와 minAvg를 비교하여

가장 작은 평균점수를 minAvg 에 대입하고, 해당 key의 학생 이름을 출력함

[학생 검색 코드 비교]

```java
//4. 학생 검색
private static void searchStudent(){
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);
    System.out.print("검색할 학생 이름을 입력하세요: ");
    String name = scanner.nextLine();
    boolean found = false;

    for (Object student:studentList) {
        if (((Student)student).getName().equals(name)) {
            System.out.println((Student)student);
            found = true;
        }
    }
    if (!found){
        System.out.println("해당 학생을 찾을 수 없습니다.");
    }
}
```

ArrayList 버전에서는 boolean 타입의 변수 found 를 활용한다.

for문 안에 if 문을 사용해서

studentList 의 학생 이름을 입력받은 이름과 하나하나 비교하여

같은 경우 해당 학생 데이터를 출력하고 found를 true로 바꿈.

모든 학생 이름 비교 후 입력받은 이름과 같은 이름이 없다면

found 가 false로 유지되어 해당학생이 없다는 메시지 출력함.

```java
//4. 학생 검색
private static void searchStudent(){
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);
    System.out.print("검색할 학생 ID를 입력하세요: ");
    String name = scanner.nextLine();

    if (!studentMap.containsKey(name)) {
            System.out.println("해당 학생이 존재하지 않습니다.");
            return;
        }
    System.out.println(studentMap.get(name));
}
```

HashMap 버전에서는

if 문을 사용해서

입력받은 id 와 같은 key 값이 student HashMap 에 없으면

해당 학생이 없다는 메시지를 출력하고,

입력받은 id 와 같은 key 값이 student HashMap 에 있으면

if문을 빠져나와

입력받은 id (key값)의 학생 정보를 출력함

[학생 추가 코드 비교]

```java
//5. 학생 추가
private static void addStudent(){
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);
    System.out.print("추가할 학생 이름을 입력하세요: ");
    String name = scanner.nextLine();
    System.out.print("국어 점수를 입력하세요: ");
    int koreanScore = scanner.nextInt();
    System.out.print("영어 점수를 입력하세요: ");
    int englishScore = scanner.nextInt();
    System.out.print("수학 점수를 입력하세요: ");
    int mathScore = scanner.nextInt();
    scanner.nextLine();

    Student newStudent = new Student(name, koreanScore, englishScore, mathScore);
    studentList.add(newStudent);

    System.out.println("학생이 추가되었습니다.");
}
```

ArrayList 버전에서는

새 학생이라는 객체에 입력받은 정보를 넣고

List에 add 메서드로 새 학생을 추가함

```java
    String id = df.format(idNum++);
    Student newStudent = new Student(id, name, koreanScore, englishScore, mathScore);
    studentMap.put(id, newStudent);

    System.out.println("학생이 추가되었습니다.");
}
```

HashMap 버전에서는

id를 +1 해주고

새 학생이라는 객체에 입력받은 정보를 넣고

Map 에 put 메서드로

새 학생과 id (key값) 를 추가함

Chapter 15 람다식

- ✓ 지금까지 클래스를 활용해 객체 지향적으로 코드를 작성 했으나
- ✓ 코드를 간결하게 하기 위해서 클래스 없이 기능 위주로 코드를 작성하는 것 (함수 지향적)

P416 람다식

[메서드 선언]

```
class lambdafunctionEx1 implements InterfaceEx{
    public int sum(int x, int y){ return x+y; }
}
```

-> 해당 인터페이스를 구현 (implements) 하고나서
해당 인터페이스의 추상메서드를 선언

[람다식으로 메서드 선언]

```
public class LambdaFunctionEx {

    public static void main(String[] args) {


        InterfaceEx ie = (int x, int y) -> x+y;
                                                //람다식, 람다함수
                                                // 람다함수는 메서드를 구현할 인터페이스가 필요함
                                                // 람다함수는 인터페이스의 추상메서드를 람다식으로 정의한 것


        System.out.println(ie.sum( x: 1,  y: 2));

    }

}

interface InterfaceEx {
    public int sum(int x, int y);
}
```

-> 해당 인터페이스를 구현 (implements) 하지 않으며,
메서드 선언시 리턴타입, 함수명, { }, "return" 을 생략하고
매개변수 타입 (int) 도 생략가능함
해당 인터페이스의 객체에서 " -> " 로 메서드의 기능을 표시

자바는 메서드만 실행할 수 없고, 객체를 통해서만 실행 할 수 있기 때문에
람다식은 메서드를 단순히 실행하는 것이 아니라,
해당 메서드를 포함하는 객체를 생성하는 것. (익명구현객체와 같은 개념)

- 람다식 만들기 연습 (선생님 예제)

  -> **리턴타입, 함수명, { }, "return"** 을 생략하고 (**{ }**는 람다식 안에 실행문이 1줄일 때 생략)

  매개변수 타입 (int) 도 생략가능함

  해당 인터페이스의 객체에서 " **->** " 로 메서드의 기능을 표시

메서드	람다식

`int max(int a, int b) {`
`  return a > b ? a : b;`
`}`
	① `(int a, int b) -> a>b ? a:b ;`
	매개변수 타입도 생략하면 : `(a,b) -> a>b ? a:b`

`int printVar(String name, int i) {`
`  System.out.println(name+"="+i);`
`}`
	② `(name, i) -> System.out.println(name+"="+i);`

`int square(int x) {`
`  return x * x;`
`}`
	③ `(x) -> x * x ;`
	매개변수가 한 개면 ( )도 생략가능 : `x -> x * x ;`

`int roll() {`
`  return (int)(Math.random()*6);`
`}`
	④ `()->(int)(Math.random()*6);`
	매개변수가 없을 때는 ()를 생략할 수 없음

- P417 람다식은 메서드 명이 없기 때문에 추상메서드가 1개 있는 인터페이스만 람다식으로 객체 생성 가능.
  이렇게 메서드가 1개 있는 인터페이스를 함수적 인터페이스라고 부르고, **(자바가 제공하는 대표적인 것은 Runnable)**
  추상메서드가 2개 이상인 인터페이스는 람다식 표현을 사용할 수 없음.
- P418 스레드 : 동시에 메서드가 수행되도록 병렬처리함

```java
public class LambdaEx2 {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("시작");
        Runnable run = () -> {
            for (int i = 0; i < 10; i++) {
                System.out.println("첫번째: "+i);
            }
        };
        Runnable run2 = () -> {
            for (int i = 0; i < 10; i++) {
                System.out.println("두번째: " + i);
            }
        };

        Thread t = new Thread(run);
        Thread t2 = new Thread(run2);
        t.start();
        t2.start();
        System.out.println("종료");
    }
}
```

Runnable 클래스 객체인 run과 run2를

각각 Thread 의 객체에 대입하여

각각 t, t2로 스레드 실행되도록 함

-> t과 t2가 동시에 시행되어

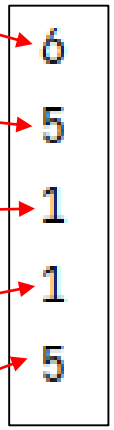
출력결과가 run 과 run2가 섞여서 나옴

(스레드는 메인 프로그램과 별개로 실행되므로 "종료"라는 문자열이 먼저 출력되고 run과 run2가 실행됨)

```
시작
종료
두번째: 0
두번째: 1
두번째: 2
두번째: 3
두번째: 4
두번째: 5
첫번째: 0
첫번째: 1
첫번째: 2
첫번째: 3
첫번째: 4
첫번째: 5
첫번째: 6
첫번째: 7
첫번째: 8
첫번째: 9
두번째: 6
두번째: 7
두번째: 8
두번째: 9
```

- P421 추상매서드를 다양하게 람다식으로 재정의하기

```java
public class LambdaEx4 {
    public static void main(String[] args) {
        LambdaInterface4 f4 = (x,y) -> {return x * y;};
        System.out.println(f4.cal( x: 3, y: 2));

        f4 = (x,y) -> x+y;
        System.out.println(f4.cal( x: 3, y: 2));

        f4 = (x,y) -> {return x/y;};
        System.out.println(f4.cal( x: 3, y: 2));

        f4 = (x,y) -> x % y;
        System.out.println(f4.cal( x: 3, y: 2));

        f4 = (x,y) -> sum(x,y);;
        System.out.println(f4.cal( x: 3, y: 2));
    }

    static int sum(int x, int y){ return x+y; }
}

@FunctionalInterface
interface LambdaInterface4{
    int cal (int x, int y);
}
```



-> LambdaInterface4의 추상메서드 cal을

메인메서드에서 람다 표현식으로

합, 곱, 나머지, 나누기, 등으로 재정의함

마지막 실행문 sum(x,y) 의 경우

해당 매개변수 x,y 그대로 sum 메서드에 넣고 sum의 리턴값을 리턴함

(= sum 메서드와 같은 기능 수행)

- P422 람다식에서 사용하는 this

```java
public class LambdaEx5 {
    public static void main(String[] args) {
        Outer o = new Outer();
        o.method();
    }
}

@FunctionalInterface
interface LambdaInterface5{
    void method();
}

class Outer{
    public int iv = 10;
    void method(){
        final int iv = 40;
        LambdaInterface5 f5 = () -> {
            System.out.println("Outer.this.iv : "+Outer.this.iv);
            System.out.println("this.iv : "+this.iv);
            System.out.println("iv : "+iv);
        };
        f5.method();
    }
}
```

람다식 내부의 this 는 람다 객체 자신을 의미함.

람다 표현식 내의 지역변수 접근시에는 지역변수 상수화 필요.

```
Outer.this.iv : 10
this.iv : 10
iv : 40
```