함수 중복과 static 멤버

Review : 복사생성자

- 함수에 객체 전달 방식 - 값, 주소, 참조
- 얕은 복사와 깊은 복사
- 복사 생성자(copy constructor)
- Rvalue & Lvalue
- Move Semantics
- 이동 생성자(move constructor)

학습 목표

- 함수 중복(function overloading)
- 생성자 함수 중복과 소멸자 함수
- 디폴트 매개 변수
- 함수 중복의 간소화
- 함수 중복의 모호성
- static 멤버와 non-static 멤버의 특성
- static 활용

함수 중복

- 함수 중복(function overloading)
  - 동일한 이름의 함수가 공존.

- 함수 중복이 가능한 범위
  - 보통 함수들 사이.
  - 클래스의 멤버 함수들 사이.
  - 상속 관계에 있는 기본 클래스와 파생 클래스의 멤버 함수들 사이.

- 함수 중복 성공 조건
  - 중복된 함수들의 이름은 동일.
  - 중복된 함수들의 매개 변수 타입이 다르거나 개수가 달라야 함.
  - 리턴 타입은 함수 중복과 무관.

함수 중복의 편리함

- 동일한 이름을 사용하면 함수 이름을 구분하여 기억할 필요 없고,
- 함수 호출을 잘못하는 실수를 줄일 수 있음

```
//성공적으로 중복된 sum() 함수들
int sum(int a, int b, int c) {
  return a + b + c;
}

double sum(double a, double b) {
  return a + b;
}

int sum(int a, int b) {
  return a + b;
}
```

```
//중복된 sum() 함수 호출.
//컴파일러가 구분

int main(){
  cout << sum(2, 5, 33);

  cout << sum(12.5, 33.6);

  cout << sum(2, 6);
}
```

함수 중복 실패 사례

- 리턴 타입이 다르다고 함수 중복이 성공하지 않는다.

```
//함수 중복 실패
int sum(int a, int b) {
  return a + b;
}
double sum(int a, int b) {
  return (double)(a + b);
}
```

```
int main() {
  cout << sum(2, 5);
}
```

?

컴파일러는 어떤 sum()
함수를 호출하는지
구분할 수 없음.

생성자 함수 중복과 소멸자 함수

- 생성자 함수 중복 목적
  - 객체 생성시, 매개 변수를 통해 다양한 형태의 초기값 전달.

```
class Circle {
   ……..
public:
   Circle() { radius = 1; }          //생성자 함수 중복
   Circle(int r) { radius = r; }  //생성자 함수 중복
   …
};
int main() {
   Circle donut;          // Circle() 생성자 호출
   Circle pizza(30);        // Circle(int r) 생성자 호출
}
```

- 소멸자 함수 중복 불가
  - 소멸자는 매개 변수를 가지지 않음.
  - 한 클래스 내에서 소멸자는 오직 하나만 존재해야 함.

디폴트 매개 변수

- 디폴트 매개 변수(default parameter)
  - 매개 변수에 값이 넘어오지 않는 경우, 디폴트 값을 받도록 선언된 매개 변수
    - '**매개 변수 = 디폴트값**' 형태로 선언

- 디폴트 매개 변수 선언 예

```
void msg(int id, string text="Hello" );  //text의 디폴트 값은 "Hello"
```

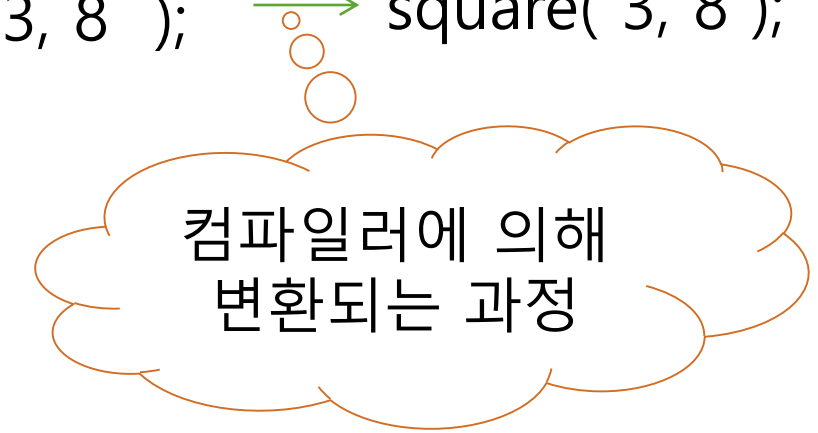
```
msg(10);  //msg(10, "Hello"); 호출과 동일. id에 10, text에 "Hello" 전달
msg(20, "Good Morning"); //id에 20, text에 "Good Morning" 전달
msg();  //컴파일 오류. 첫 번째 매개 변수 id에 반드시 값을 전달하여야 함
msg("Hello"); //컴파일 오류. 첫 번째 매개 변수 id에 값이 전달되지 않았음
```

디폴트 매개변수 예

```
void square(int width=1, int height=1);
```

```
void square(int width= 1, int height= 1);
```

square( ); → square(__, __); → square(1, 1);
square(5); → square(5, __); → square(5, 1);
square(3, 8); → square(3, 8); → square(3, 8);



디폴트 매개 변수에 관한 제약 조건

- 디폴트 매개 변수는 보통 매개 변수 앞에 선언될 수 없음
  - 디폴트 매개 변수는 끝 쪽에 몰려 선언되어야 함.

```
void calc(int a, int b=5, int c, int d=0);        //컴파일 오류
void sum( int a=0, int b, int c);                 //컴파일 오류
void calc(int a, int b=5, int c=0, int d=0); //컴파일 성공
```

디폴트 매개 변수를 가진 함수 선언 및 호출

```
//함수 원형 선언
void star(int a=5); //디폴트 매개변수 선언
void msg(int id, string text=""); //디폴트 매개변수 선언

//함수 구현
void star(int a) {
  for(int i=0; i<a; i++)
    cout << '*';
  cout << endl;
}
void msg(int id, string text) {
  cout << id << ' ' << text << endl;
}
int main() {
  star();       //star(5)
  star(10);

  msg(10);  //msg(10, "")
  msg(10, "Hello");
}
```

동일한코드

```
void star(int a=5) {
  for(int i=0; i<a; i++)
    cout << '*';
  cout << endl;
}

void msg(int id, string text="") {
  cout << id << ' ' << text << endl;
}
```

```
*****
**********
10
10 Hello
```

함수 중복의 간소화

- 디폴트 매개 변수의 장점 – 함수 중복 간소화

```
class Circle {
   ……….
public:
   Circle() { radius = 1; }
   Circle(int r) { radius = r; }
   ……….
};
```

2개의 생성자 함수를 디폴트 매개 변수를 가진 하나의 함수로 간소화

```
class Circle {
   ……….
public:
   Circle(int r=1) { radius = r;  }
   ……….
};
```

- 중복 함수들과 디폴트 매개 변수를 가진 함수를 함께 사용 불가

```
class Circle {
   ……….
public:
   Circle() { radius = 1; }
   Circle(int r) { radius = r; }
   ~~Circle(int r=1) { radius = r;  }~~
   ……….
};
```

중복된 함수와 동시 사용 불가

중복 함수의 간소화 연습

- 다음 두 개의 중복 함수를 디폴트 매개 변수를 가진 하나의 함수로 작성하기.

```
void fillLine() {   //25 개의 '*' 문자를 한 라인에 출력
  for(int i=0; i<25; i++) cout << '*';
  cout << endl;
}
void fillLine(int n, char c) {   //n개의 c 문자를 한 라인에 출력
  for(int i=0; i<n; i++) cout << c;
  cout << endl;
}
```

```
void fillLine(int n=25, char c='*') {  //n개의 c 문자를 한 라인에 출력
  for(int i=0; i<n; i++) cout << c;
  cout << endl;
}
int main() {
  fillLine();           //25개의 '*'를 한 라인에 출력
  fillLine(10, '%'); //10개의 '%'를 한 라인에 출력
}
```

중복된 생성자 함수의 간소화

- 중복된 생성자를 디폴트 매개 변수를 가진 하나의 생성자로 작성하기.

```
class MyVector{
  int *p;
  int size;
public:
  MyVector() {
    p = new int [100];
    size = 100;
  }
  MyVector(int n) {
    p = new int [n];
    size = n;
  }
  ~MyVector() { delete [] p; }
};
```

```
class MyVector{
  int *p;
  int size;
public:
  MyVector(int n=100) {
    p = new int [n];
    size = n;
  }
  ~MyVector() { delete [] p; }
};

int main() {
  MyVector *v1, *v2;
  v1 = new MyVector(); // 디폴트로 정수 100개의 배열 동적 할당
  v2 = new MyVector(1024); // 정수 1024개의 배열 동적 할당
  delete v1;
  delete v2;
}
```

함수 중복의 모호성

- 함수 중복이 모호하여 컴파일러가 어떤 함수를 호출하는지 판단하지 못하는 경우
  - 형 변환으로 인한 모호성
  - 참조 매개 변수로 인한 모호성
  - 디폴트 매개 변수로 인한 모호성

형 변환으로 인한 함수 중복의 모호성

- 매개 변수의 형 변환으로 인한 중복 함수 호출의 모호성

```
double square(double a) {
  return a*a;
}
int main() {
  cout << square(3);
}
```

int 타입 3이 double로 자동 형 변환

(a) 정상 컴파일

(b) 모호한 호출, 컴파일 오류

```
float square(float a) {
  return a*a;
}

double square(double a) {
  return a*a;
}
int main() {
  cout << square(3.0);
  cout << square(3);
}
```

3.0은 double 타입이므로 모호하지 않음

int 타입 3을 double로 변환할지 float로 변환할 지 모호함

참조 매개 변수로 인한 함수 중복의 모호성

```
int add(int a, int b) {
  return a + b;
}

int add(int a, int &b) {
  b = b + a;
  return b;
}

int main(){
  int s=10, t=20;
  cout << add(s, t); // 컴파일 오류
}
```

두 함수는 근본적으로 중복 시킬 수 없다.

call by value인지
call by reference인지 모호

?

?

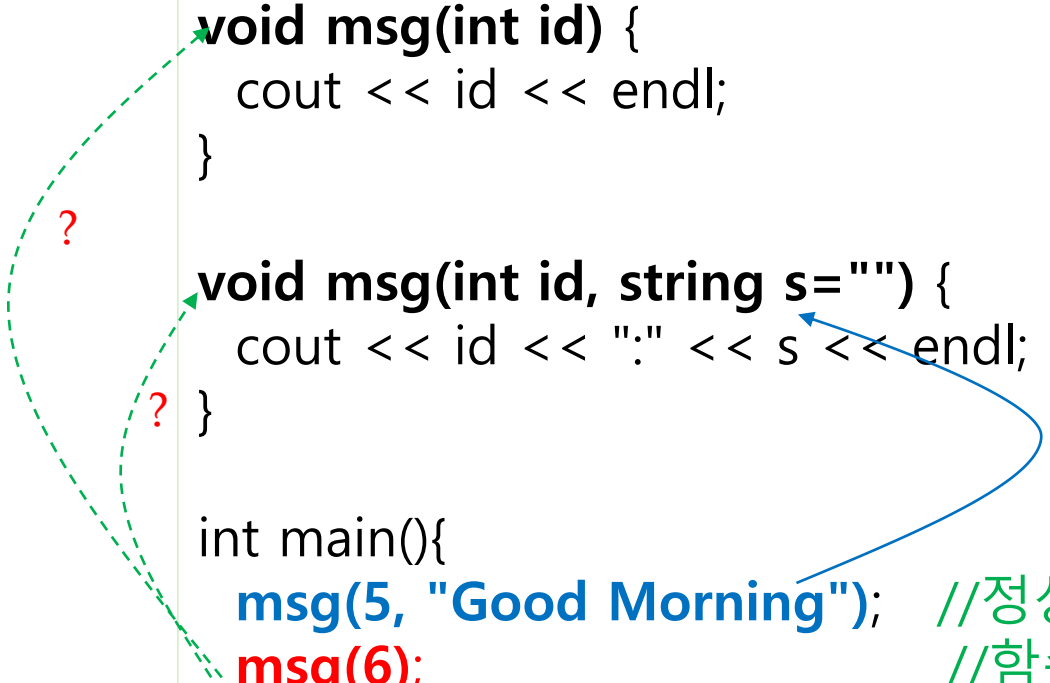
디폴트 매개 변수로 인한 함수 중복의 모호성

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;

void msg(int id) {
   cout << id << endl;
}

void msg(int id, string s="") {
   cout << id << ":" << s << endl;
}

int main(){
   msg(5, "Good Morning");   //정상 컴파일. 두 번째 msg() 호출
   msg(6);                   //함수 호출 모호. 컴파일 오류
}
```



static 멤버와 non-static 멤버의 특성

- static
  - 변수와 함수에 대한 기억 부류의 한 종류
  - 생명 주기 – 프로그램이 시작될 때 생성, 프로그램 종료 시 소멸
  - 사용 범위 – 선언된 범위, 접근 지정에 따름

- 클래스의 멤버
  - static 멤버
    - 프로그램이 시작할 때 생성
    - 클래스 당 하나만 생성, 클래스 멤버라고 불림
    - 클래스의 모든 인스턴스(객체)들이 공유하는 멤버
  - non-static 멤버
    - 객체가 생성될 때 함께 생성
    - 객체마다 객체 내에 생성
    - 인스턴스 멤버라고 불림

static 멤버 선언

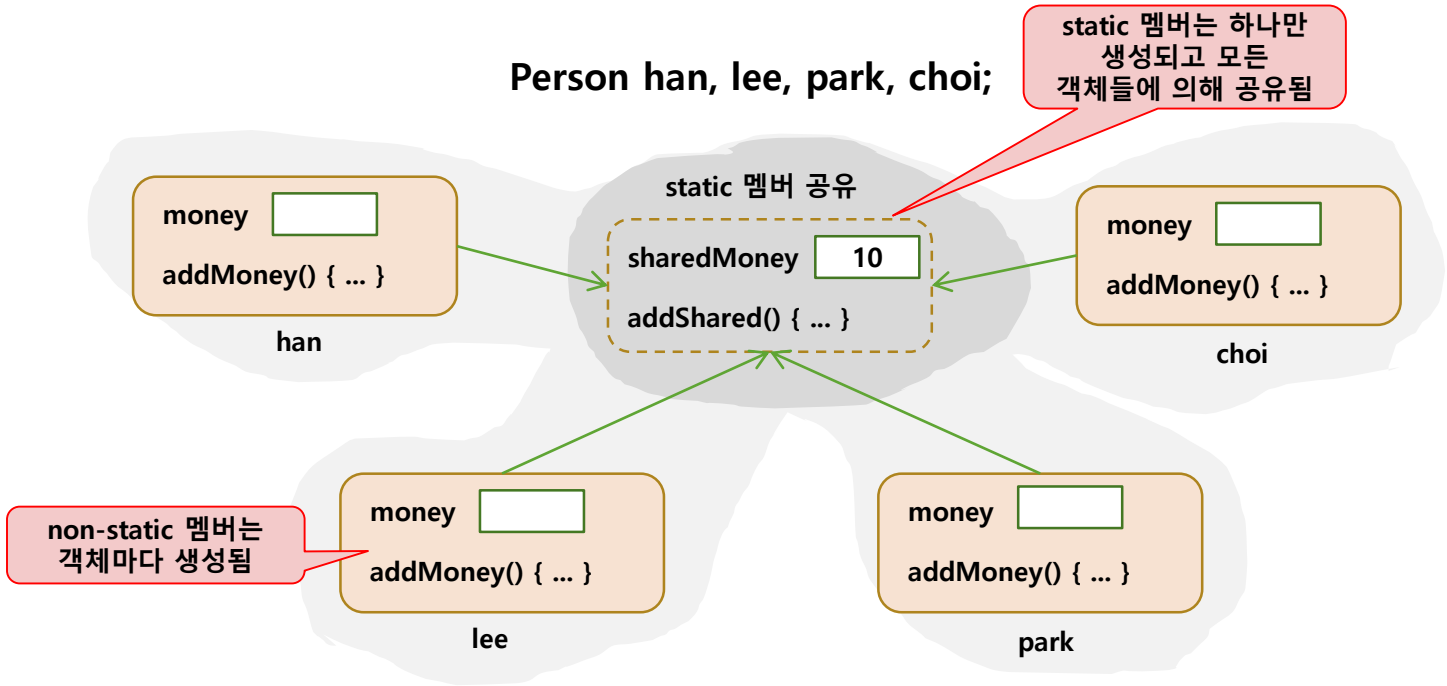
- 멤버의 static 선언

```
class Person {
public:
  double money;                    //개인 소유의 money, non-static 멤버 선언
  void addMoney(int money) {
    this->money += money;
  }
  static int sharedMoney;          //static 멤버 변수 선언, 공금
  static void addShared(int n) { //static 멤버 함수 선언
    sharedMoney += n;
  }
};
int Person::sharedMoney = 10; //sharedMoney를 10으로 초기화
```

- static 멤버 변수 생성
  - 전역 변수로 생성
  - 전체 프로그램 내에 한 번만 생성
  - static 멤버 변수에 대한 **외부 선언**이 없으면 링크 오류 발생
    - 단, inline으로 선언하면 전역 공간에 선언할 필요가 없다.

static 변수 공간 할당.
프로그램의 전역 공간에 선언.
외부 선언(초기화)이 없으면 오류 발생

static 멤버와 non-static 멤버의 관계




```
class Person {
public:
   double money;
   static int sharedMoney;
};
int Person::sharedMoney = 10;
```

- han, lee, park, choi 등 4 개의 Person 객체 생성
- sharedMoney와 addShared() 함수는 하나만 생성되고 4 개의 객체들의 의해 공유됨
- sharedMoney와 addShared() 함수는 han, lee, park. choi 객체들의 멤버임

static 멤버와 non-static 멤버 비교

항목	non-static 멤버	static 멤버

선언 사례	class Sample {
	  int n;
	  void f();
	};
		class Sample {
		  static int n;
		  static void f();
		};

공간 특성	멤버는 객체마다 별도 생성 • 인스턴스 멤버라고 부름	멤버는 클래스 당 하나 생성 • 멤버는 객체 내부가 아닌 별도의 공간에 생성 • 클래스 멤버라고 부름
시간적 특성	객체와 생명을 같이 함 • 객체 생성 시에 멤버 생성 • 객체 소멸 시 함께 소멸 • 객체 생성 후 객체 사용 가능	프로그램과 생명을 같이 함 • 프로그램 시작 시 멤버 생성 • 객체가 생기기 전에 이미 존재 • 객체가 사라져도 여전히 존재 • 프로그램이 종료될 때 함께 소멸
공유의 특성	공유되지 않음 • 멤버는 객체 별로 따로 공간 유지	동일한 클래스의 모든 객체들에 의해 공유됨

static 멤버 함수는 static 멤버만 접근 가능

- static 멤버 함수가 접근할 수 있는 것
  - static 멤버 함수
  - static 멤버 변수(static 멤버 변수는 static 멤버 함수로 접근)
  - 함수 내의 지역 변수

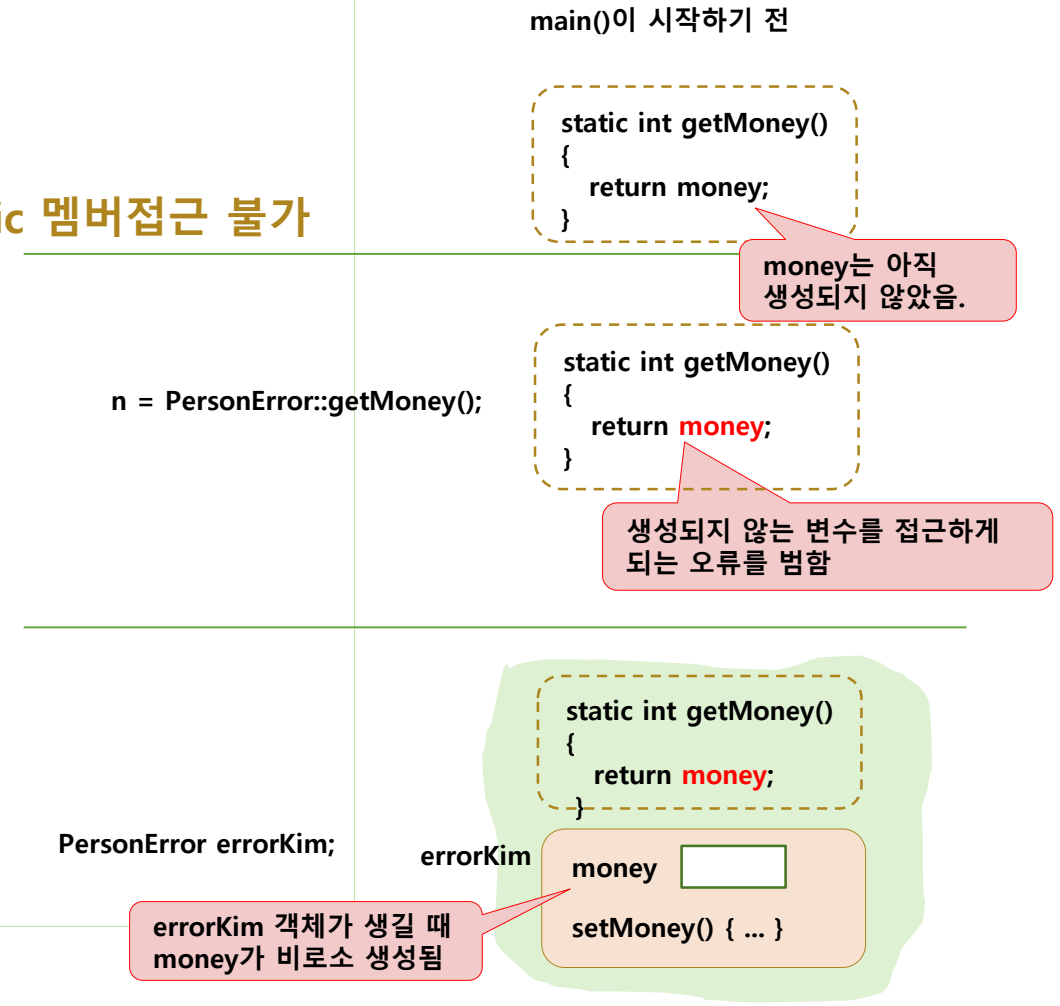
- static 멤버 함수는 non-static 멤버에 접근 불가
  - 객체가 생성되지 않은 시점에서 static 멤버 함수가 호출될 수 있기 때문에

static 멤버 함수의 non-static 멤버 변수 접근 오류

```
class PersonError {
  int money;
public:
  static int getMoney() {
    //컴파일 오류: static 멤버함수는 non-static 멤버접근 불가
      return money;
  }
  void setMoney(int money) { //정상 코드
    this->money = money;
  }
};

int main(){
   int n = PersonError::getMoney();

   PersonError errorKim;
   errorKim.setMoney(100);
}
```



non-static 멤버 함수는 static에 접근 가능

```
class Person {
  public:
        double money;       //개인 소유의 돈
        static int sharedMoney;   //공금
    ....
        int total() {
           // non-static 함수는 non-static이나 static 멤버에 모두 접근 가능
            return money + sharedMoney;
        }
 };
```

static 멤버 함수는 this 사용 불가

- static 멤버 함수는 객체가 생기기 전부터 호출 가능
  - static 멤버 함수에서 this 사용 불가

```
class Person {
public:
  double money;                    //개인 소유의 돈
  static int sharedMoney;          //공금
    ....
  static void addShared(int n) {   //static 함수에서 this 사용 불가
    this->sharedMoney + = n;       //this를 사용하므로 컴파일 오류
   }
};
```

```
sharedMoney += n; //정상 컴파일
```

static 멤버의 사용

- static 멤버는 객체 이름이나 객체 포인터로 사용 가능

객체.static멤버
객체포인터->static멤버

```
Person lee;
lee.sharedMoney = 200;   //객체.static멤버 방식

Person *p;
p = &lee;
p->addSharedMoney(200);        //객체포인터->static멤버 방식
```

- static 멤버는 클래스 이름과 범위 지정 연산자(::)로 사용 가능
  - static 멤버는 클래스마다 오직 한 개만 생성되기 때문

클래스명::static멤버

```
lee.sharedMoney = 200;        <->     Person::sharedMoney = 200;
lee.addSharedMoney(200);      <->     Person::addSharedMoney(200);
```

non-static 멤버의 사용

- non-static 멤버는 클래스 이름을 사용하여 접근 불가

```
// 컴파일 오류. money non-static 멤버는 클래스 명으로 접근 불가
Person::money = 100;

// 컴파일 오류. addMoney() non-static 멤버는 클래스 명으로 접근 불가
Person::addMoney(200);
```

```
class Person {
  static int sharedMoney; //공금
  double money;           //개인 소유의 돈
public:
  void addMoney(int money) { this->money += money; }
  int getMoney() { return this->money; }
  static void addSharedMoney(int n) { sharedMoney += n; }
  static int getSharedMoney() { return sharedMoney; }
};
int Person::sharedMoney=10;  //static 변수 생성, 전역 공간에 생성 10으로 초기화
int main() {
  Person han, lee;
  han.addMoney(100);     //han의 개인 돈=100
  han.addSharedMoney(300); //Person::addShared(300); //static 멤버 접근, 공금=310
  lee.addMoney(200);     //lee의 개인 돈=200
  lee.addSharedMoney(300);   //Person::addShared(300); //static 멤버 접근, 공금=610

  cout << "han.getMoney = " << han.getMoney() << endl;
  cout << "lee.getMoney = " << lee.getMoney() << endl;
  cout << "han.getSharedMoney = " << han.getSharedMoney() << endl;
  cout << "lee.getSharedMoney = " << lee.getSharedMoney() << endl;
  cout << "Person::getSharedMoney = " << Person::getSharedMoney() << endl;
}
```

```
PS C:\yanges\lecture\lecture_src\cpp> g++ cpptest.cpp
PS C:\yanges\lecture\lecture_src\cpp> ./a
han.getMoney = 100
lee.getMoney = 200
han.getSharedMoney = 610
lee.getSharedMoney = 610
Person::getSharedMoney = 610
```

static 활용

- static의 주요 활용
  - 전역 변수나 전역 함수를 클래스에 캡슐화
    - 전역 변수나 전역 함수를 가능한 사용하지 않도록 함.
    - 전역 변수나 전역 함수를 static으로 선언하여 클래스 멤버로 선언.
  - 객체 사이에 공유 변수를 만들고자 할 때
    - static 멤버를 선언하여 모든 객체들이 공유.

static 멤버를 가진 Math 클래스 작성

```
#include <iostream>
using namespace std;

int abs(int a) { return a>0? a: -a; }
int max(int a, int b) { return  a>b)? a: b; }
int min(int a, int b) { return (a>b)? b: a; }

int main() {
  cout << abs(-5) << endl;
  cout << max(10, 8) << endl;
  cout << min(-3, -8) << endl;
}
```

(a) 전역 함수들을 가진 좋지 않은 코딩 사례

```
#include <iostream>
using namespace std;

class Math {
public:
  static int abs(int a) { return a>0? a: -a; }
  static int max(int a, int b) { return (a>b)? a: b; }
  static int min(int a, int b) { return (a>b)? b: a; }
};

int main() {
  cout << Math::abs(-5) << endl;
  cout << Math::max(10, 8) << endl;
  cout << Math::min(-3, -8) << endl;
}
```

(b) Math 클래스를 만들고 전역 함수들을 static 멤버로 캡슐화한 프로그램

static 멤버를 공유의 목적으로 사용하는 예

```
class Circle {
private:
    static int numOfCircles;    int radius;
public:
    Circle(int r = 1);
    ~Circle() { numOfCircles--; }  // 생성된 원의 개수 감소
    static int getNumOfCircles() { return numOfCircles; }
};
Circle::Circle(int r) : radius(r) { numOfCircles++; } // 생성된 원의 개수 증가
int Circle::numOfCircles = 0; // 0으로 초기화

int main() {
    Circle *p = new Circle[10]; // 10개의 생성자 실행
    cout << "생존하고 있는 원의 개수 = " << Circle::getNumOfCircles() << endl;

    delete[] p;     // 10개의 소멸자 실행
    cout << "생존하고 있는 원의 개수 = " << Circle::getNumOfCircles() << endl;

    Circle a;         // 생성자 실행
    cout << "생존하고 있는 원의 개수 = " << Circle::getNumOfCircles() << endl;
    Circle b;        // 생성자 실행
    cout << "생존하고 있는 원의 개수 = " << Circle::getNumOfCircles() << endl;
}
```

```
PS C:\yanges\lecture\lecture_src\cpp> g++ cpptest.cpp
PS C:\yanges\lecture\lecture_src\cpp> ./a
생존하고 있는 원의 개수 = 10
생존하고 있는 원의 개수 = 0
생존하고 있는 원의 개수 = 1
생존하고 있는 원의 개수 = 2
```

학습 정리 (1)

- 함수 중복(function overloading)
  - 중복된 함수들의 이름은 동일.
  - 중복된 함수들의 매개 변수 타입이 다르거나 개수가 달라야 함.
  - 리턴 타입이 다르다고 함수 중복이 성공하지 않음.
  - 소멸자 함수 중복 불가.

- 함수 중복이 모호하여 컴파일러가 어떤 함수를 호출하는지 판단하지 못하는 경우
  - 형 변환으로 인한 모호성 : float square(float a); double square(double a);
  - 참조 매개 변수로 인한 모호성 : int add(int b); int add(int &b)
  - 디폴트 매개 변수로 인한 모호성 : void msg(int id); void msg(int id, string s="");

- 디폴트 매개 변수(default parameter)
  - 디폴트 매개 변수는 끝 쪽에 몰려 선언되어야 함 : void msg(int a, int b=5, string text="Hello");
  - 디폴트 매개 변수의 장점 – 함수 중복 간소화

학습 정리 (2)

- static 멤버
  - 프로그램이 시작할 때 생성.
  - 클래스 당 하나만 생성, 클래스 멤버라고 불림.
  - 클래스의 모든 인스턴스(객체)들이 공유하는 멤버.

  - static 멤버 변수는 전역 변수로 전체 프로그램 내에 한 번만 생성.
  - static 멤버 변수에 대한 외부 선언(초기화)이 없으면 링크 오류 발생. (inline 선언 예외)

  - static 멤버는 객체 이름이나 객체 포인터로 사용 가능.
  - static 멤버는 클래스 이름과 범위 지정 연산자(::)로 사용 가능.

  - non-static 멤버는 클래스 이름을 사용하여 접근 불가.

학습 정리 (3)

- static 멤버 함수
  - static 멤버 함수 접근 가능.
  - static 멤버 변수 접근 가능(static 멤버 변수는 static 멤버 함수로 접근).
  - 함수 내의 지역 변수 접근 가능.

- static 멤버 함수 불가 요소
  - static 멤버 함수는 non-static 멤버에 접근 불가.
  - static 멤버 함수에서 this 사용 불가

- static의 주요 활용
  - 전역 변수나 전역 함수를 static으로 선언하여 클래스 멤버로 선언(전역 변수나 전역 함수를 클래스에 캡슐화).

Q & A

- "함수 중복과 static 멤버"에 대한 학습이 모두 끝났습니다.

- 새로운 내용이 많았습니다. 모든 내용을 이해 하셨나요?
- 아직 이해가 안되는 내용이 있다면 다시 한번 복습하시기 바랍니다.
- 질문은 한림 SmartLEAD 쪽지 또는 e-mail 또는 전화상담을 이용하시기 바랍니다.

- cpp_07_함수중복과static멤버_ex.pdf 에 확인 학습 문제들을 담았습니다.
- 이론 학습을 완료한 후 확인 학습 문제들로 학습 내용을 점검 하시기 바랍니다.

- 퀴즈와 과제가 출제되었습니다. 마감시간에 늦지 않도록 주의해 주세요.

- 수고하셨습니다.^^