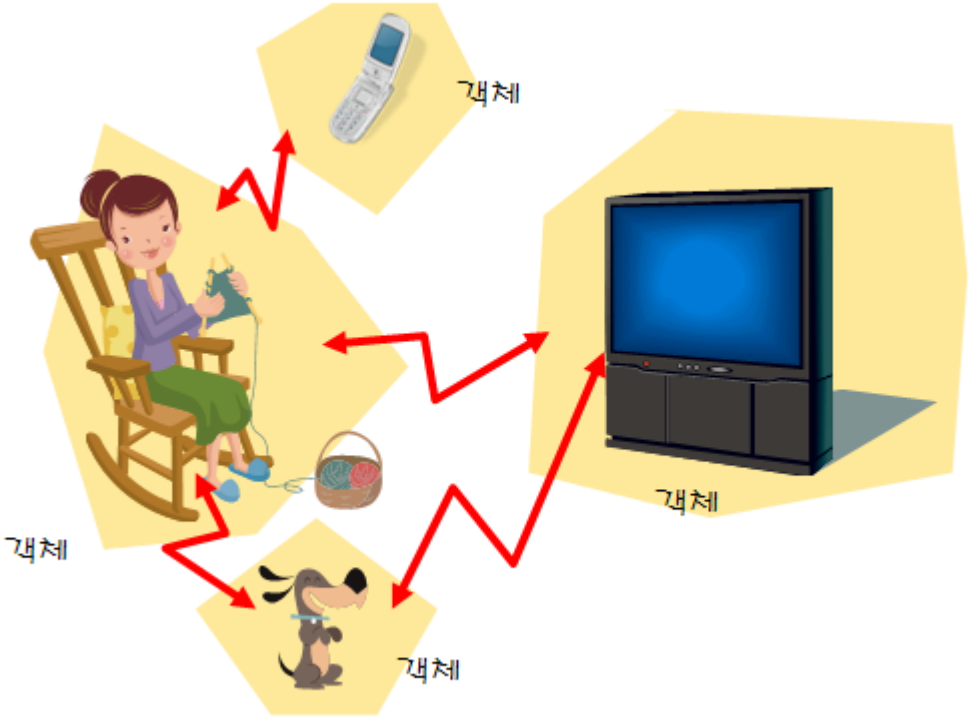
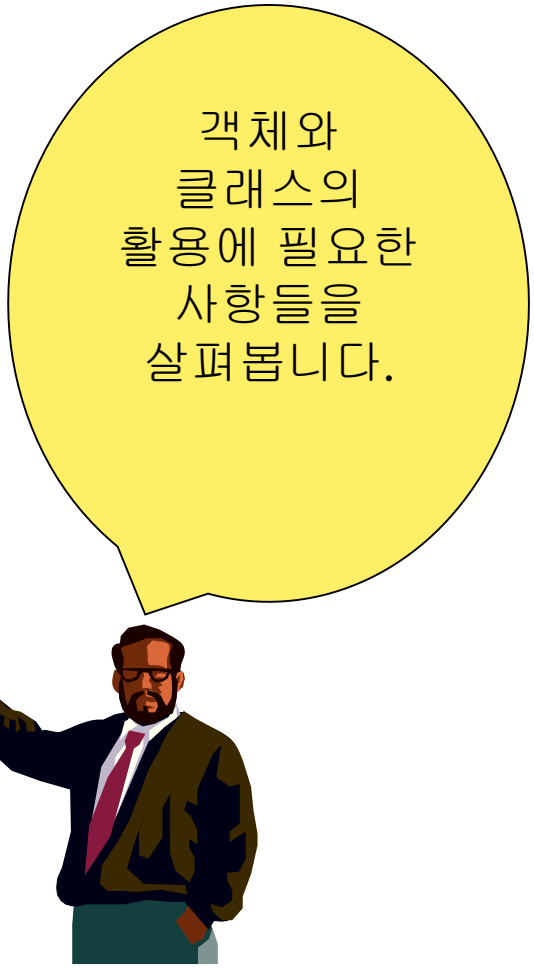
C++ Espresso

제7장 클래스의 활용



이번 장에서 학습할 내용

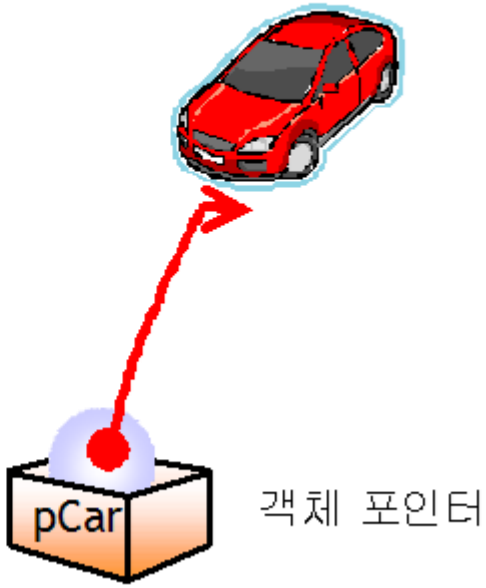
- 객체의 동적 생성
- this
- const
- 객체와 연산자
- 객체와 함수
- 정적 멤버
- 객체의 배열



객체의 동적 생성

- 객체도 동적으로 생성할 수 있다.
- Car myCar; // 정적 메모리 할당으로 객체 생성
- Car *pCar = new Car(); // 동적 메모리 할당으로 객체 생성

객체 변수 myCar



객체 포인터

객체 포인터를 통한 멤버 접근

- pCar->speed = 100;
- pCar->speedUp();

예 제

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

class Car {
      int speed;
      int gear;
      string color;
 public:
     Car(int s=0, int g=1, string c="white") : speed(s), gear(g), color(c) {   }
     void print()
     {
            cout << "속도: " << speed << " 기어: " << gear << " 색상: " << color << endl;
     }
};
```

예제

```
int main()
{
        Car myCar;

        myCar.print();

        pCar = new Car(0, 1, "blue");
        pCar->print();
        return 0;
}
```

객체 동적 생성

```
속도: 0 기어: 1 색상: white
속도: 0 기어: 1 색상: blue
```

중간 점검 문제

1. 클래스로부터 객체를 생성할 수 있는 방법을 열거하여 보라.

2. 객체 포인터로는 반드시 동적 생성된 객체만을 가리켜야 하는가?

this 포인터

- this는 현재 코드를 실행하는 객체를 가리키는 포인터

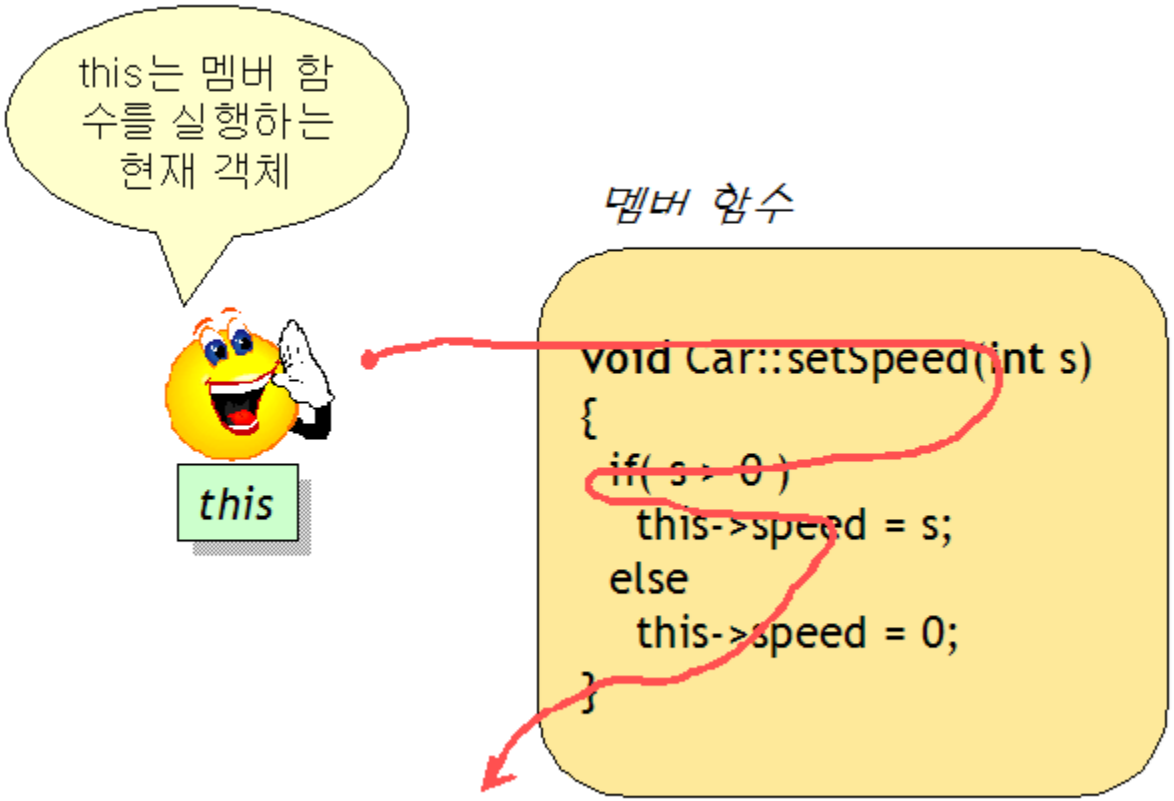


그림 10.2 this 포인터

this를 사용하는 예

```
void Car::setSpeed(int speed)
{
      if( speed > 0 )
            this->speed = speed; // speed는 매개 변수, this->speed는 멤버 변수
      else
            this->speed = 0;
}
```

```
// 생성자
Car::Car(int s) {
      this->setSpeed(s);          // this는 없어도 된다. 멤버 함수임을 강조
      this->gear = 1;
      this->color = "white";
}
```

예제

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

class Car {
        int speed; // 속도
        int gear; // 기어
        string color; // 색상
public:
        Car(int s=0, int g=1, string c="white") : speed(s), gear(g), color(c)
        {
        }
        int getSpeed()
        {
                return speed;
        }
```

예 제

```
        void setSpeed(int speed)
        {
                if( speed > 0 )
                        this->speed = speed;
                else
                        this->speed = 0;
        }
        void print()
        {
                cout << "속도: " << speed << " 기어: " << gear << " 색상: " << color;
        }
        void isFaster(Car *p)
        {
                if( this->getSpeed() > p->getSpeed() )
                        this->print();
                else
                        p->print();
                cout << "의 자동차가 더 빠름" << endl;
        }
};
```

예제

```
int main()
{
        Car c1(0, 1, "blue");
        Car c2(100, 3, "red");
        c1.isFaster(&c2);
        return 0;
}
```

속도: 100 기어: 3 색상: red의 자동차가 더 빠름

중간 점검 문제

1. this 포인터는 무엇을 가리키는가?

2. this 포인터가 꼭 필요한 경우는?

const 수식어

- 멤버 변수에 const를 붙이는 경우

이 멤버 변수의 값을 변경할 수 없다.

```
class Car
{
        const int serial;
        string color;
        ...
public:
        Car(int s, string c) : serial(s)
        {
                color = c;
        }
}
```

const 수식어

- 멤버 함수에 const를 붙이는 경우

이 함수 안에서는 멤버 변수의 값을 변경할 수 없다.

```
void displayInfo() const
{
                cout << "속도: " << speed << endl;
                cout << "기어: " << gear << endl;
                cout << "색상: " << color << endl;
}
```

const 수식어

- 객체에 const를 붙이는 경우

```
int main()
{
        const Car c1(0, 1, "yellow");
        c1.setSpeed();        // 오류!
        return 0;
}
```

이 객체를 통해서는
멤버 변수의 값을
변경할 수 없다.

const 수식어

- 함수에 const가 붙어 있으면 중복이 가능

```
class Car
{
        ...
        void printInfo() const
        {
                cout << "속도: " << speed << endl;
                cout << "기어: " << gear << endl;
                cout << "색상: " << color << endl;
        }
        void printInfo()
        {
                cout << "----------------------------------" << endl;
                cout << "속도: " << speed << endl;
                cout << "기어: " << gear << endl;
                cout << "색상: " << color << endl;
                cout << "----------------------------------" << endl;
        }
}
```

중간 점검 문제

1. 객체 선언시에 const가 붙으면 어떤 의미인가?
2. 멤버 변수 getSpeed()에 const를 붙여보라. 어떤 의미인가?

객체와 연산자

- 객체에 할당 연산자(=)를 사용할 수 있는가?

```
class Car
{
        ... //생략
};

int main()
{
        Car c1(0, 1, "white");
        Car c2(0, 1, "red");
        c1 = c2;   // 어떻게되는가?
        return 0;
}
```

c2 객체가 가지고 있는 변수의 값이 c1으로 복사된다..

객체와 연산자

- 객체에 할당 연산자(=)를 사용할 수 있는가?

```
int main()
{
        Car c1(0, 1, "white");
        Car c2(0, 1, "red");
        if( c1 == c2 ){
                cout << "같습니다" << endl;
        }
        else {
                cout << "같지않습니다" << endl;
        }
        return 0;
}
```

연산자 중복이 되어 있지 않으면 오류!

중간 점검 문제

1. = 연산자를 이용하여서 하나의 객체를 다른 객체에 할당할 수 있는가?
2. == 연산자를 이용하여서 하나의 객체와 다른 객체를 비교할 수 있는가?

객체와 함수

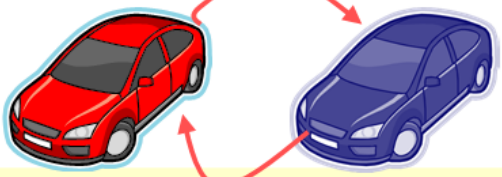
① 객체가 함수의 매개 변수로 전달되는 경우
② 함수가 객체를 반환하는 경우
③ 객체의 포인터가 함수의 매개 변수로 전달되는 경우
④ 객체의 레퍼런스가 함수의 매개 변수로 전달되는 경우

객체가 함수의 매개 변수로 전달

```
int main()
{
        Car red(0, 1, “red");
        Car blue(30, 2, “blue");
        swapObjects(red, blue);
        return 0;
}
```

복사

복사



```
void swapObjects(Car c1,        Car c2)
{
        ...
}
```

객체가 함수의 매개 변수로 전달

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

class Car {
      int speed;
      int gear;
      string color;
 public:
     Car(int s=0, int g=1, string c="white") : speed(s), gear(g), color(c) {     }
    void print()
    {
            cout << "속도: " << speed << " 기어: " << gear << " 색상: " << color << endl;
    }
};
```

객체가 함수의 매개 변수로 전달

```
void swapObjects(Car c1, Car c2)
{
        Car tmp;
        tmp = c1; c1 = c2;  c2 = tmp;
}


int main()
{
        Car red(0, 1, "red");
        Car blue(30, 2, "blue");

        swapObjects(red, blue);
        red.print();
        blue.print();
        return 0;
}
```

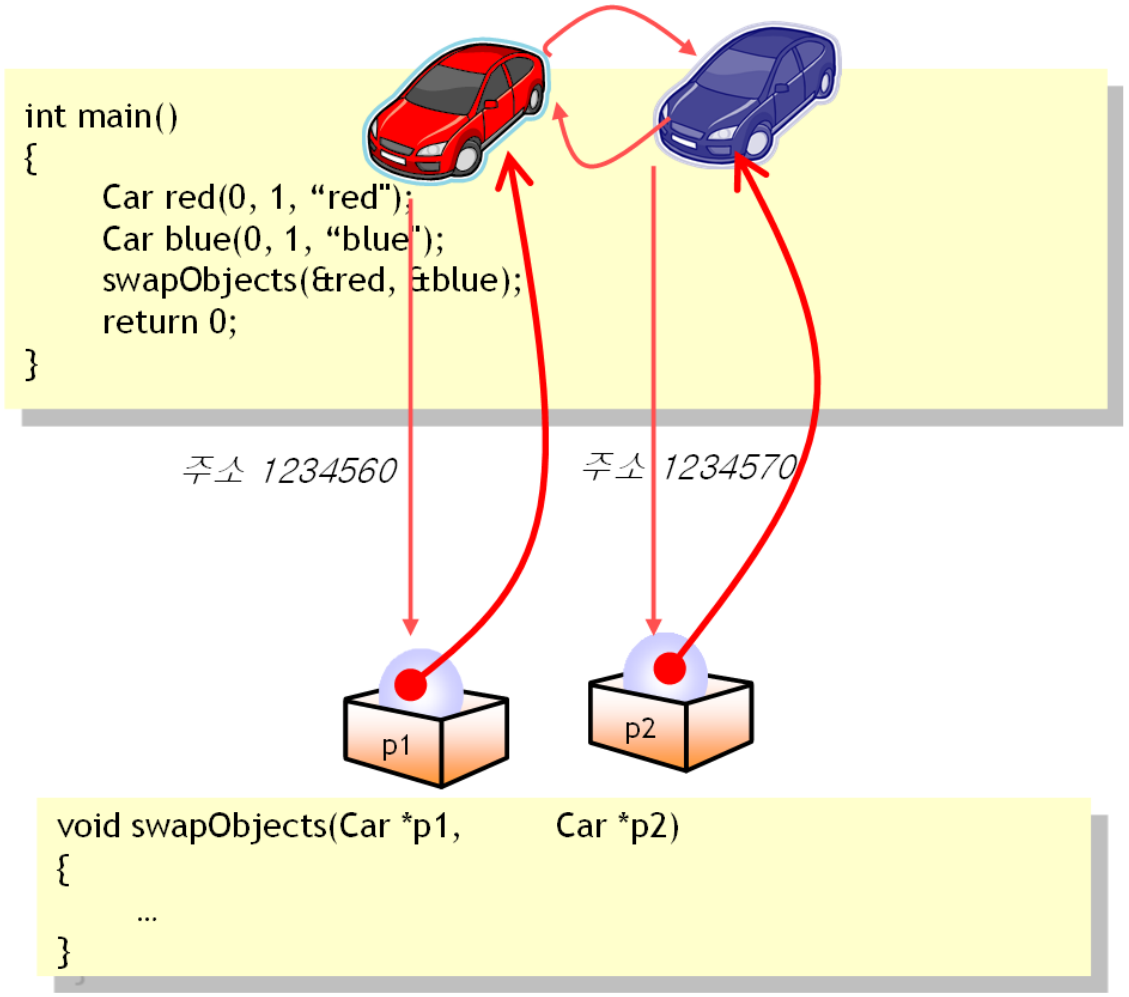
```
속도: 0 기어: 1 색상: red
속도: 30 기어: 2 색상: blue
```

함수가 객체를 반환

```
...// 전과동일
Car createCar()
{
        Car tmp(0, 1, "metal");
        return tmp;
}

int main()
{
        Car c;
        c.print();
        c = createCar();
        c.print();

        return 0;
}
```

```
속도: 0 기어: 1 색상: white
속도: 0 기어: 1 색상: metal
```

객체의 포인터가 함수에 전달

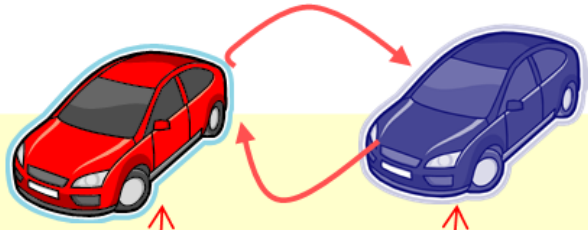


객체의 포인터가 함수에 전달

```
...// 전과동일
void swapObjects(Car *p1, Car *p2)
{
        Car tmp;

        tmp = *p1;
        *p1 = *p2;
        *p2 = tmp;
}

int main()
{
        Car red(0, 1, "red");
        Car blue(0, 1, "blue");
        swapObjects(&red, &blue);
        red.print();
        blue.print();

        return 0;
}
```

```
속도: 0 기어: 1 색상: blue
속도: 0 기어: 1 색상: red
```

객체의 참조자가 함수에 전달



```
int main()
{
        Car red(0, 1, “red");
        Car blue(0, 1, “blue");
        swapObjects(red, blue);
        return 0;
}
```

r1 r2

```
void swapObjects(Car &r1,        Car &r2)
{
        ...
}
```

그림 7.5 객체의 참조자를 전달하는 경우

객체의 포인터가 함수에 전달

```
...// 전과동일
void swapObjects(Car &r1, Car &r2)
{
        Car tmp;

        tmp = r1;
        r1 = r2;
        r2 = tmp;
}
int main()
{
        Car red(0, 1, "red");
        Car blue(30, 2, "blue");

        swapObjects(red, blue);
        red.print();
        blue.print();
        return 0;
}
```

```
속도: 0 기어: 1 색상: blue
속도: 0 기어: 1 색상: red
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

중간 점검 문제

1. 함수 안에서 매개 변수로 전달받은 객체의 내용을 수정하려면 매개 변수를 어떤 타입으로 선언하여야 하는가?
2. 매개 변수로 포인터와 레퍼런스를 사용하는 경우를 비교하여 보자.

임시 객체

- 수식의 계산 도중에 중간 결과를 저장하기 위하여 임시적으로 만들어지는 객체

```
int main()
{
   string s1 = "Hello ";
   string s2 = "World";
   const char* p = (s1+s2).c_str();        // ①
   cout << p;

   return 0;
}
```

임시 객체가 생성된다.

임시 객체

- 함수가 객체를 반환하는 경우에도 생성

temp_obj.cpp

```
class Car {
...
};
Car createCar()
{
   Car tmp(0, 1, "metal");
   return tmp;
}

int main()
{
   createCar().print();
   return 0;
}
```

반환된 임시객체를 통하여 멤버 함수 호출

정적 멤버

- 인스턴스 변수(instance variable): 객체마다 하나씩 있는 변수
- 정적 변수(static variable): 모든 객체를 통틀어서 하나만 있는 변수

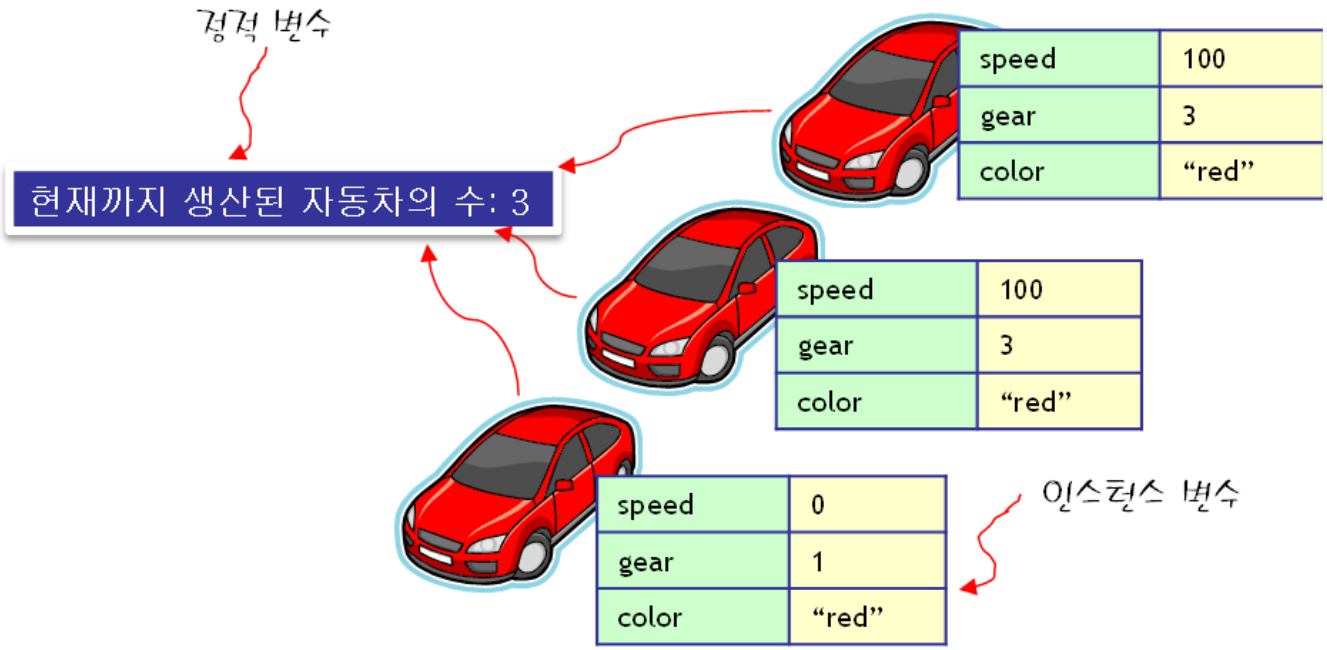


그림 7.6 정적 멤버

정적 멤버 변수

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

class Car {
        int speed;
        int gear;
        string color;
public:
        static int count;
        Car(int s=0, int g=1, string c="white"): speed(s), gear(g), color(c) {
                count++;
        }
        ~Car() {
                count--;
        }
};
```

정적 변수의 선언

정적 멤버 변수

```
int Car::count = 0;                    //①

int main()
{
        cout <<"지금까지 생성된 자동차수= " << Car::count << endl; //②

        Car c1(100, 0, "blue");
        Car c2(0, 0, "white");
        cout <<"지금까지 생성된 자동차수= " << Car::count << endl; //

        Car c3(0, 0, "red");
        cout <<"지금까지 생성된 자동차수= " << c1.count << endl; //
        cout <<"지금까지 생성된 자동차수= " << c2.count << endl; //

        return 0;
}
```

정적 변수의 정의

```
지금까지 생성된 자동차 수 = 0
지금까지 생성된 자동차 수 = 2
지금까지 생성된 자동차 수 = 3
지금까지 생성된 자동차 수 = 3
```

정적 멤버 함수

- 정적 멤버 함수는 static 수식자를 멤버 함수 선언에 붙인다.
- 클래스 이름을 통하여 호출
- 정적 멤버 함수도 클래스의 모든 객체들이 공유

정적 멤버 함수

```
class Car {
            ...
public:
            static int count;     // 정적변수의 선언

            ...
            // 정적 멤버 함수
            static int getCount() {
                        return count;
            }
};
int Car::count=0;     // 정적 변수의 정의

int main()
{
            Car c1(100, 0, "blue");
            Car c2(0, 0, "white");
            int n = Car::getCount();
            cout <<"지금까지 생성된 자동차수= " << n << endl;
            return 0;
}
```

정적 멤버 함수

```
지금까지 생성된 자동차 수 = 2
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

주의할 점

- 정적 멤버 함수에서 멤버 변수들은 사용할 수 없다.
- 정적 멤버 함수에서 일반 멤버 함수를 호출하면 역시 오류

```
class Car {
        int speed;
        ...
public:
        int getSpeed() {
                return speed;
        }
        static int break() {
                int s = getSpeed();     // 오류: 일반 멤버 함수는 호출할 수 없음
                speed = 0;              // 오류: 일반 멤버 변수는 접근할 수 없음
                return s;
        }
};
```

정적 멤버 함수에서 일반 멤버는 사용할 수 없다.

중간 점검 문제

1. 정적 변수는 어떤 경우에 사용하면 좋은가?
2. 정적 변수나 정적 멤버 함수를 사용할 때, 클래스 이름을 통하여 접근하는 이유는 무엇인가?
3. 정적 멤버 함수 안에서 일반 멤버 함수를 호출할 수 없는 이유는 무엇인가?

객체들의 배열

- 객체 들의 배열
- 예: Car objArray[3];

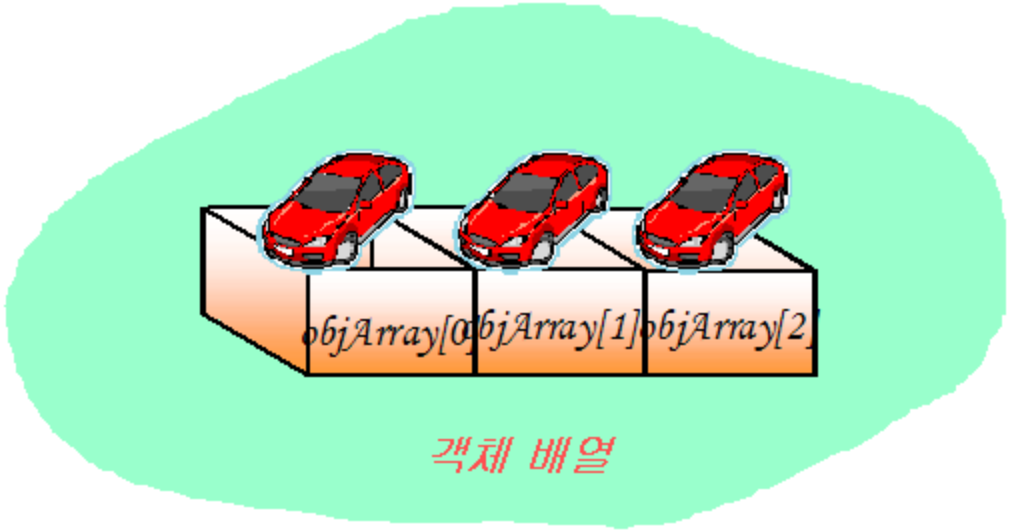


그림 10.8 객체 배열

```
objArray[0].speed = 0;// 멤버 변수 접근
objArray[1].speedUp();// 멤버 함수 호출
```

객체 배열의 초기화

```
Car  objArray[3] = {
          Car(0, 1, "white"),
          Car(0, 1, "red"),
          Car(0, 1, "blue"),
};
```

객체 별로 생성자를
호출할 수 있다.

예제

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

class Car {
        int speed;
        int gear;
        string color;
public:
        Car(int s=0, int g=1, string c="white"): speed(s), gear(g), color(c) {
        }
        void print()
        {
        cout << "속도: " << speed << " 기어: " << gear << " 색상: " << color << endl;
        }
};
```

예제

```
int main()
{
        Car objArray[3] = {
                Car(0, 1, "white"),
                Car(0, 1, "red"),
                Car(0, 1, "blue"),
        };
        for(int i=0; i< 3; i++)
                objArray[i].print();

        return 0;
}
```

```
속도: 0 기어: 1 색상: white
속도: 0 기어: 1 색상: red
속도: 0 기어: 1 색상: blue
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

객체 배열과 포인터

- 객체 배열의 이름은 포인터처럼 사용될 수 있다.

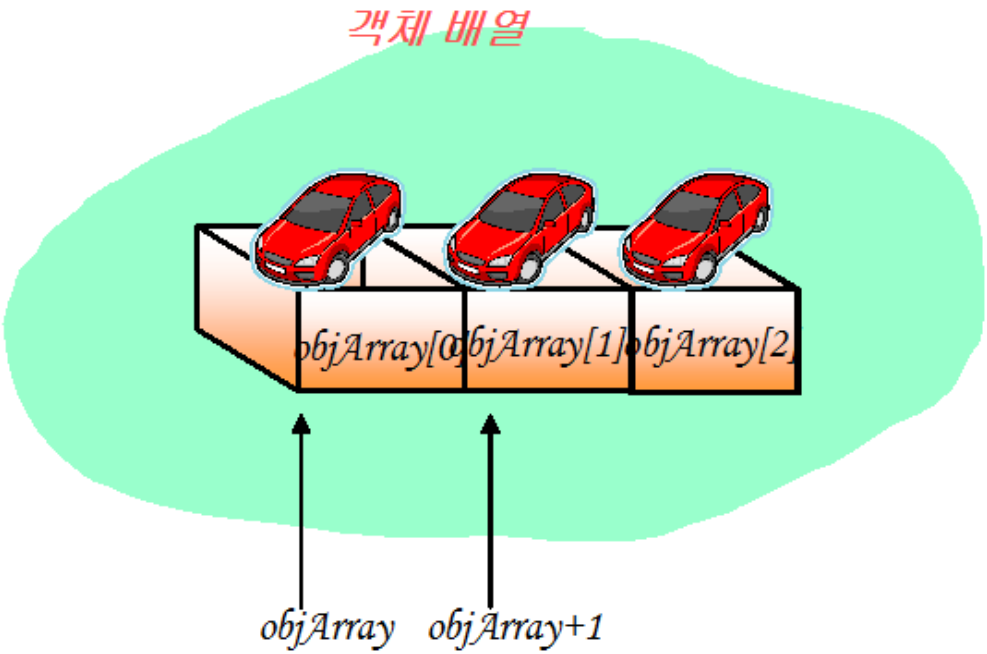
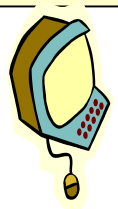


그림 7.8 객체의 이름은 포인터

예 제

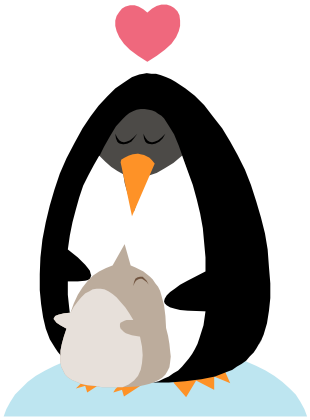
```
int main()
{
        Car   objArray[3] = {
                Car(0, 1, "white"),
                Car(0, 1, "red"),
                Car(0, 1, "blue"),
        };
        for(int i=0; i< 3; i++)
                (objArray+i)->print();

        Car *p = objArray;
        for(int i=0; i< 3; i++){
                p->print();
                p++;
        }
        return 0;
}
```



```
속도: 0 기어: 1 색상: white
속도: 0 기어: 1 색상: red
속도: 0 기어: 1 색상: blue
속도: 0 기어: 1 색상: white
속도: 0 기어: 1 색상: red
속도: 0 기어: 1 색상: blue
```

클래스와 클래스 간의 관계

- 사용(use): 하나의 클래스가 다른 클래스를 사용한다.
- 포함(has-a): 하나의 클래스가 다른 클래스를 포함한다.
- 상속(is-a): 하나의 클래스가 다른 클래스를 상속한다.



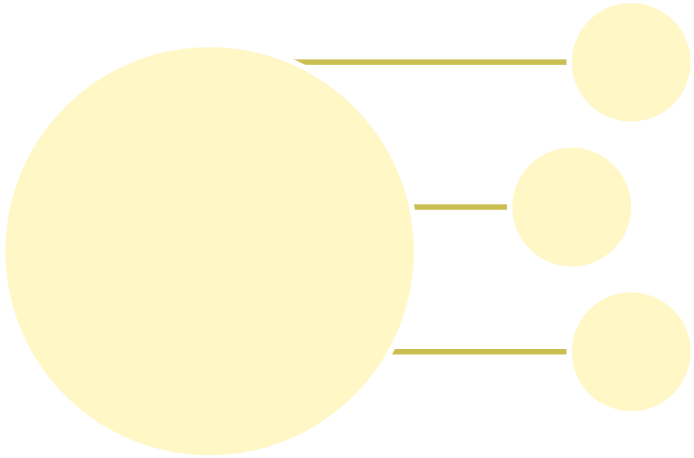
사용 관계

- 클래스 A의 멤버 함수에서 클래스 B의 멤버 함수들을 호출

```
ClassA::func()
{
        ClassB   obj;        // 사용 관계
        obj.func();
        ...
}
```

포함 관계

- 하나의 객체 안에 다른 객체들이 포함



포함 관계

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

// 시각을나타내는클래스
class Time {
private:
        int time;               // 시간
        int minute;                     // 분
        int second;                     // 초
public:
        Time();                 // 디폴트생성자
        Time(int t, int m, int s);      // 생성자
        void print();                   // 객체의정보출력
};

Time::Time() {                  // 디폴트생성자
        time = 0;
        minute = 0;
        second = 0;
}
```

포함 관계

```
Time::Time(int t, int m, int s) {          // 생성자
        time = t;
        minute = m;
        second = s;
}
void Time::print()   // 객체의정보를출력
{
        cout << time << "시" << minute << "분" << second << "초\n";
}

// 알람시계를나타낸다.
class AlarmClock {
private:
        Time currentTime; // 현재시각
        Time alarmTime;    // 알람시각
public:
        AlarmClock(Time a, Time c);  // 생성자
        void print();                // 객체의정보출력
};

AlarmClock::AlarmClock(Time a, Time c) {        // 생성자
        alarmTime = a;                  // 객체가복사된다.
        currentTime = c;                // 객체가복사된다.
}
```

예제

```
void AlarmClock::print()
{
        cout << "현재시각: ";
        currentTime.print();
        cout << "알람시각: ";
        alarmTime.print();
}

int main()
{
        Time alarm(6, 0, 0);
        Time current(12, 56, 34);
        AlarmClock c(alarm, current);

        c.print();
        return 0;
}
```

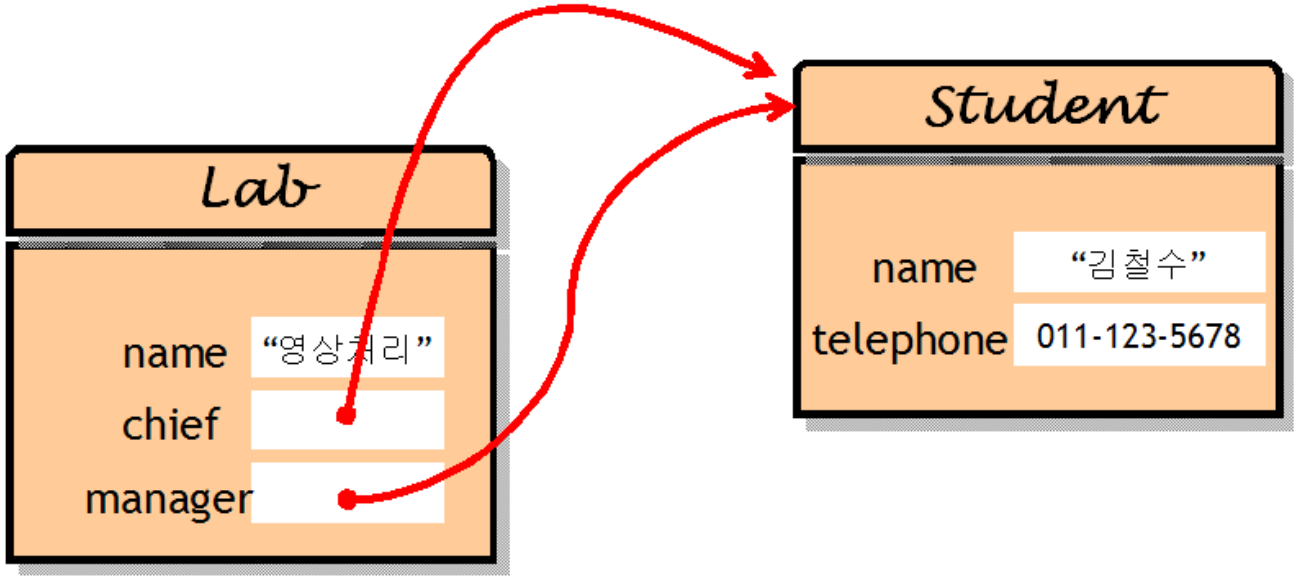
```
현재 시각: 12시 56분 34초
알람 시각: 6시 0분 0초
```

중간 점검 문제

1. 사용 관계와 포함 관계는 어떻게 다른가?
2. 사용 관계와 포함 관계의 예를 더 들어보자.

예제 #1 객체 포인터

- 만약 한 학생이 실험실의 실장과 총무를 겸하는 경우, 객체 포인터를 사용하여서 중복을 줄인다.



예제

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

// 학생을나타낸다.
class Student {
private:
        string name;
        string telephone;
public:
        Student(const string n="", const string t="");
        string getTelephone() const;
        void setTelephone(const string t);
        string getName() const;
        void setName(const string n);
};

Student::Student(const string n, const string t)
{
        name = n;
        telephone = t;
}
```

객체 포인터

```
string Student::getTelephone() const
{
                    return telephone;
}
void Student::setTelephone(const string t)
{
                    telephone = t;
}

string Student::getName() const
{
                    return name;
}
void Student::setName(const string n)
{
                    name = n;
}
```

객체 포인터

```
// 연구실을나타낸다.
class Lab {
      string name;
                Student *chief;
                Student *manager;
public:
            Lab(string n="");
            void setChief(Student *p);
            void setManager(Student *p);
            void print() const;
};

Lab::Lab(const string n)
{
            name = n;
            chief = NULL;
            manager = NULL;
}

void Lab::setChief(Student *p)
{
            chief = p;
}
```

객체 포인터

```
void Lab::setManager(Student *p)
{
                    manager = p;
}

void Lab::print() const
{
          cout << name << "연구실" << endl;
          if( chief != NULL )
                    cout << "실장은" << chief->getName() << endl;
          else
                    cout << "실장은현재없습니다\n";
          if( manager != NULL )
                    cout << "총무는" << manager->getName() << endl;
          else
                    cout << "총무는현재없습니다\n";
}
```

객체 포인터

```
int main()
{
        Lab lab("영상처리");
        Student *p= new Student("김철수", "011-123-5678");

        lab.setChief(p);
        lab.setManager(p);
        lab.print();

        delete p;
        return 0;
}
```

```
영상 처리연구실
실장은 김철수
총무는 김철수
```

예제#2 복소수

복소수: $a + bi$

복소수

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

class Complex
{
private:
        double real;                    // 실수부
        double imag;        // 허수부

public:
        Complex();                      // 생성자
        Complex(double a, double b); // 생성자
        ~Complex();                     // 소멸자

        double getReal();   // 실수부를반환한다.
        double getImag();  //허수부를반환한다.
        Complex add(const Complex& c);        // 복소수의덧셈연산을구현한다.
        void print();                   // 복소수를출력한다.
};
```

복소수

```
Complex::Complex()
{
        real = 0;
        imag = 0;
}

Complex::Complex(double a, double b)
{
        real = a;
        imag = b;
}

Complex::~Complex()
{
}

double Complex::getReal()
{
        return(real);
}
```

복소수

```
double Complex::getImag()
{
        return(imag);
}
// 복소수의덧셈연산구현
Complex Complex::add(const Complex& c)
{
        Complex temp;       // 임시객체
        temp.real = this->real + c.real;
        temp.imag = this->imag + c.imag;

        return(temp);       // 객체를반환한다.
}

void Complex::print()
{
        cout << real << " + " << imag << "i" << endl;
}
```

복소수

```
int main(void)
{
        Complex x(2, 3), y(4, 6), z;

        cout << "첫번째 복소수 x: ";
        x.print();

        cout << "두번째 복소수 y: ";
        y.print();

        z = x.add(y);                    // z = x + y

        cout << " z = x + y = ";
        z.print();

        return(0);
}
```

```
첫번째 복소수 x: 2 + 3i
두번째 복소수 y: 4 + 6i
 z = x + y = 6 + 9i
```

Q & A