객체지향프로그래밍

Lecture 11 : 객체 전달과 참조, 복사생성자

충북대 소프트웨어학부

이 태 겸(showm321@gmail.com)

목차

'값에 의한 호출'(call by value)로 객체 전달

❖ 함수를 호출하는 쪽에서 객체 전달
- 객체 이름만 사용

❖ 함수의 매개 변수 객체 생성
- 매개 변수 객체의 공간이 스택에 할당
- 호출하는 쪽의 객체가 매개 변수 객체에 그대로 복사됨
- **매개 변수 객체의 생성자는 호출되지 않음**

매개 변수 객체의 생성자 소멸자의 비대칭 실행 구조

❖ 함수 종료
- **매개 변수 객체의 소멸자 호출**

값에 의한 호출 시 매개 변수 객체의 생성자가 실행되지 않는 이유?
호출되는 순간의 실인자 객체 상태를 매개 변수 객체에 그대로 전달하기 위함

'값에 의한 호출' 방식으로 increase(Circle c) 함수가 호출되는 과정

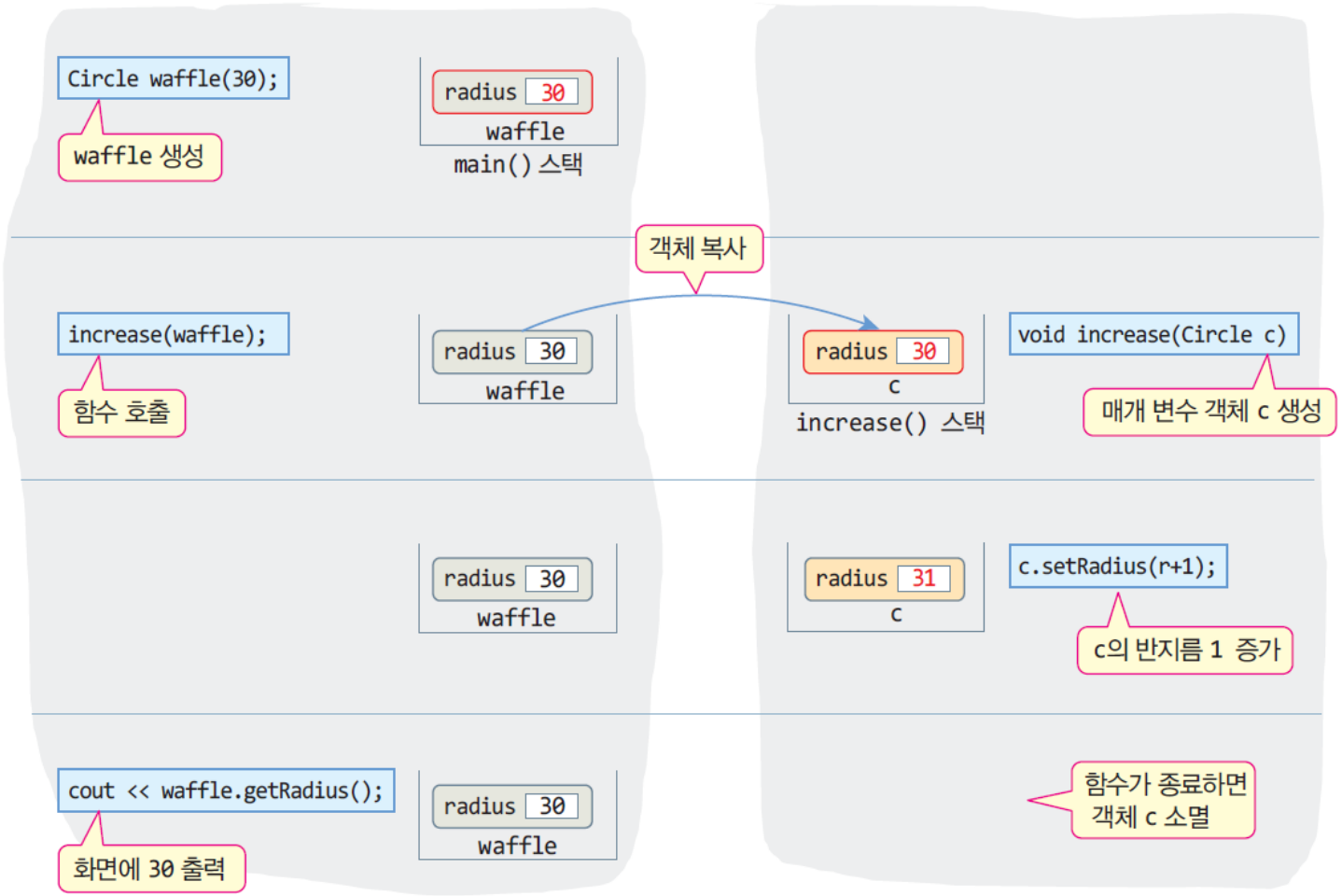
실행 결과

```
30
```

```
int main() {
    Circle waffle(30);
    increase(waffle);
    cout << waffle.getRadius() << endl;
}
```

call by value

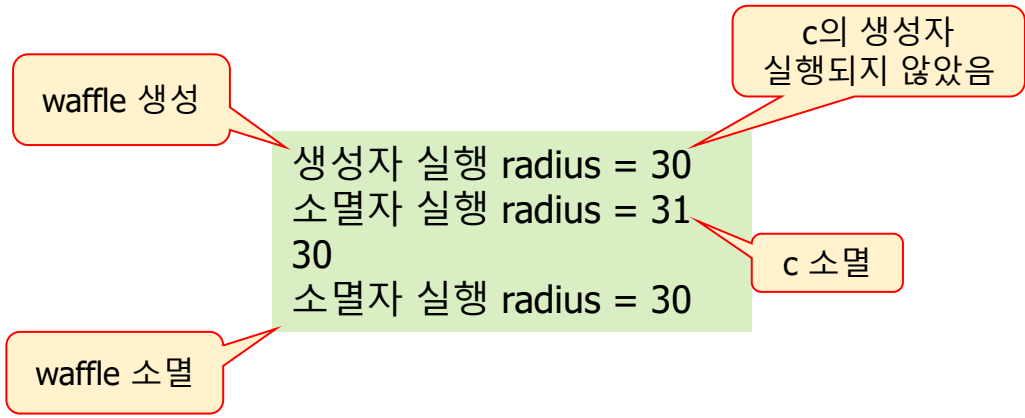
```
void increase(Circle c) {
    int r = c.getRadius();
    c.setRadius(r+1);
}
```



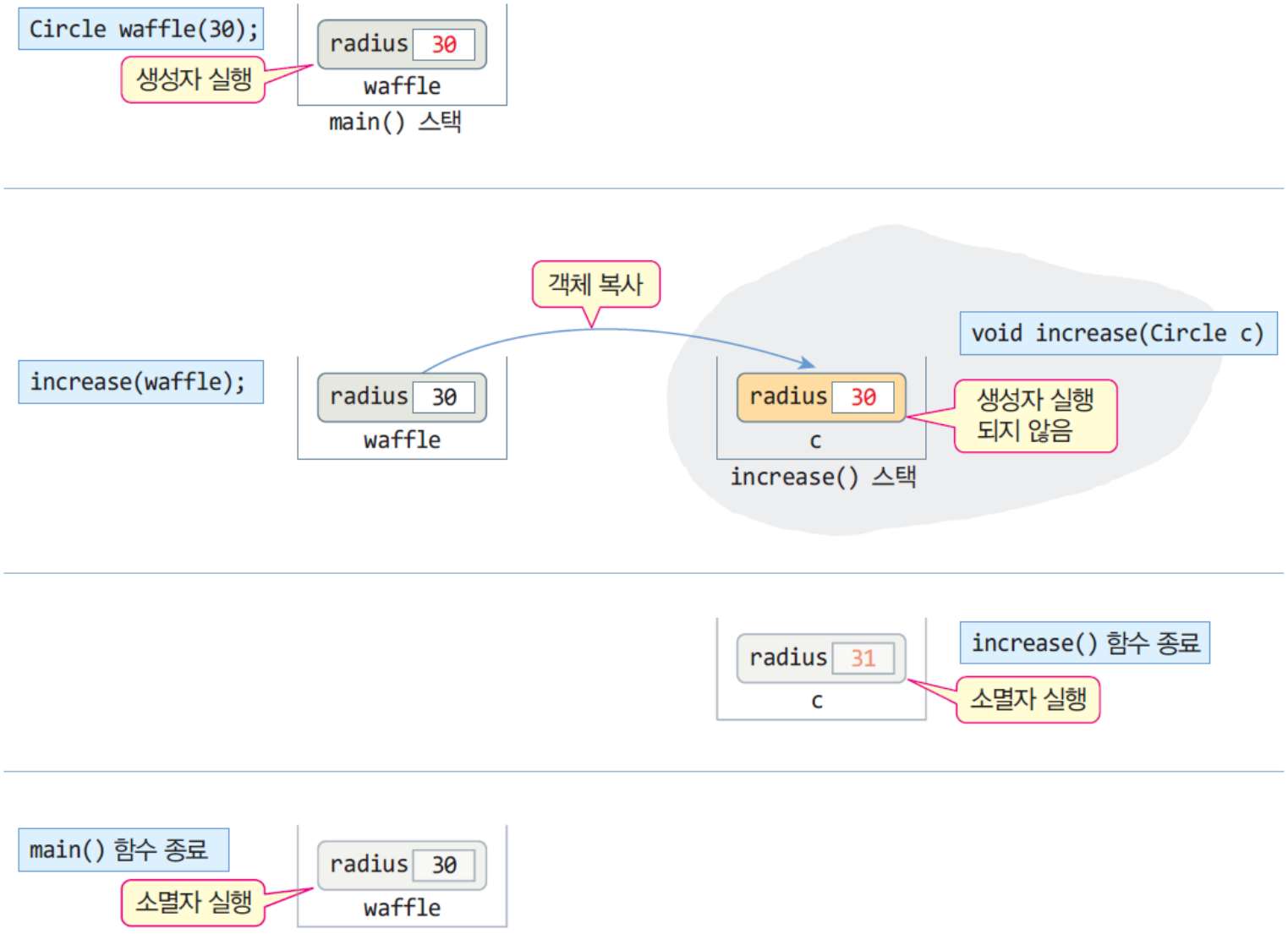
```
#include <iostream>
using namespace std;

class Circle {
private:
   int radius;
public:
   Circle();
   Circle(int r);
   ~Circle();
   double getArea()  { return 3.14*radius*radius; }
   int getRadius() { return radius; }
   void setRadius(int radius) { this->radius = radius
};

Circle::Circle() {
   radius = 1;
   cout << "생성자 실행 radius = " << radius << endl;
}

Circle::Circle(int radius) {
   this->radius = radius;
   cout << "생성자 실행 radius = "  << radius << endl;
}

Circle::~Circle() {
   cout << "소멸자 실행 radius = " << radius << endl;
}
```

```
void increase(Circle c) {
   int r = c.getRadius();
   c.setRadius(r+1);
}

int main() {
   Circle waffle(30);
   increase(waffle);
   cout << waffle.getRadius()
<< endl;
}
```

waffle의 내용이 그대로 c에 복사



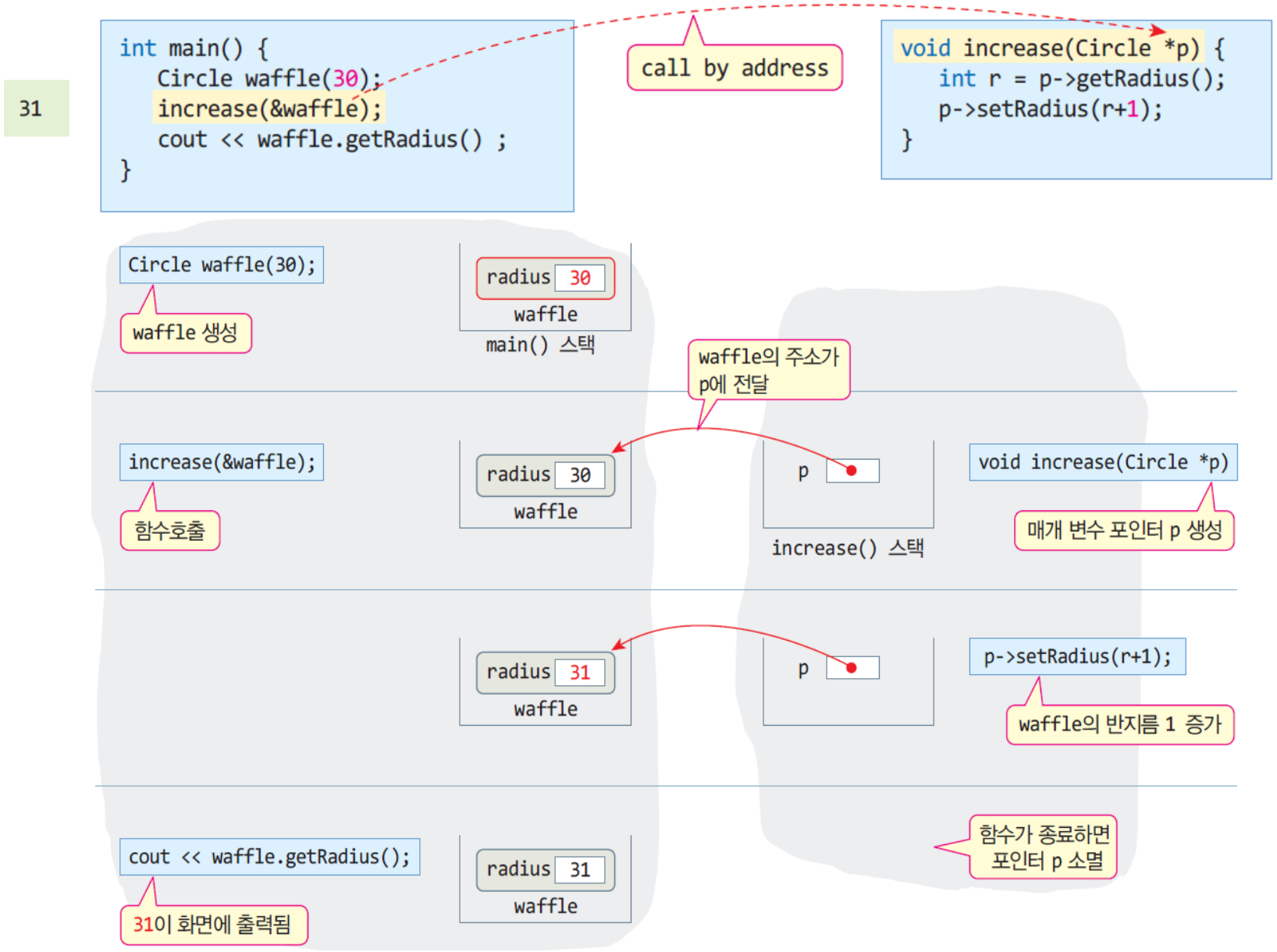
'값에 의한 호출'시에 생성자와 소멸자의 비대칭 실행



함수에 객체 전달 – '주소에 의한 호출' 로

❖ 함수 호출시 객체의 주소만 전달
- 함수의 매개 변수는 객체에 대한 포인터 변수로 선언
- 함수 호출 시 생성자 소멸자가 실행되지 않는 구조

'주소에 의한 호출' 방식으로 increase(Circle c) 함수가 호출되는 과정



객체 치환 및 객체 리턴

❖ 객체 치환

- 동일한 클래스 타입의 객체끼리 치환 가능
- 객체의 모든 데이터가 비트 단위로 복사

```
Circle c1(5);
Circle c2(30);
c1 = c2; // c2 객체를 c1 객체에 비트 단위 복사. c1의 반지름 30됨
```

- 치환된 두 객체는 현재 내용물만 같을 뿐 독립적인 공간 유지

❖ 객체 리턴

```
Circle getCircle() {
   Circle tmp(30);
   return tmp; // 객체 tmp 리턴
}
```

```
Circle c; // c의 반지름 1
c = getCircle(); // tmp 객체의 복사본이 c에 치환. c의 반지름은 30이 됨
```

객체 리턴

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

class Circle {
   int radius;
public:
   Circle() { radius = 1; }
   Circle(int radius) { this->radius = radius; }
   void setRadius(int radius) { this->radius = radius; }
   double getArea() { return 3.14*radius*radius; }
};

Circle getCircle() {
   Circle tmp(30);
   return tmp; // 객체 tmp을 리턴한다.
}

int main() {
   Circle c; // 객체가 생성된다. radius=1로 초기화된다.
   cout << c.getArea() << endl;

   c = getCircle();
   cout << c.getArea() << endl;
}
```

tmp 객체의 복사본이 리턴된다.

tmp 객체가 c에 복사된다. c의 radius는 30이 된다.

```
3.14
2826
```

객체에 대한 참조

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

class Circle {
   int radius;
public:
   Circle() { radius = 1; }
   Circle(int radius) { this->radius = radius; }
   void setRadius(int radius) { this->radius = radius; }
   double getArea() { return 3.14*radius*radius; }
};

int main() {
   Circle circle;
   Circle &refc = circle;
   refc.setRadius(10);
   cout << refc.getArea() << " " << circle.getArea();
}
```

circle 객체에 대한 참조 변수 refc 선언

```
314 314
```

참조에 의한 호출로 Circle 객체에 참조 전달

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

class Circle {
private:
    int radius;
public:
    Circle();
    Circle(int r);
    ~Circle();
    double getArea()  { return 3.14*radius*radius; }
    int getRadius() { return radius; }
    void setRadius(int radius) { this->radius = radius; }
};

Circle::Circle() {
    radius = 1;
    cout << "생성자 실행 radius = " << radius << endl;
}

Circle::Circle(int radius) {
    this->radius = radius;
    cout << "생성자 실행 radius = "  << radius << endl;
}

Circle::~Circle() {
    cout << "소멸자 실행 radius = " << radius << endl;
}
```

참조 매개 변수 c

```
void increaseCircle(Circle &c) {
    int r = c.getRadius();
    c.setRadius(r+1);
}

int main() {
    Circle waffle(30);
    increaseCircle(waffle);
    cout << waffle.getRadius() << endl;
}
```

참조에 의한 호출

```
생성자 실행 radius = 30
31
소멸자 실행 radius = 31
```

waffle 객체 생성

waffle 객체 소멸

목차

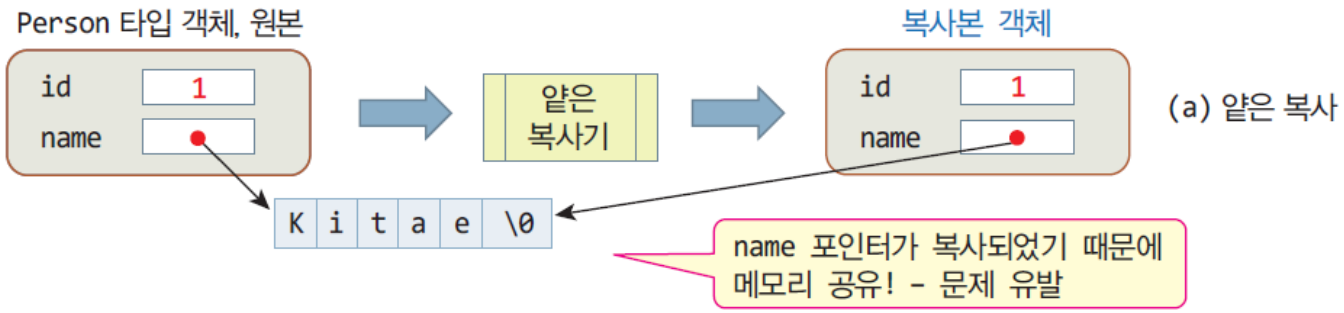
C++에서 얕은 복사와 깊은 복사

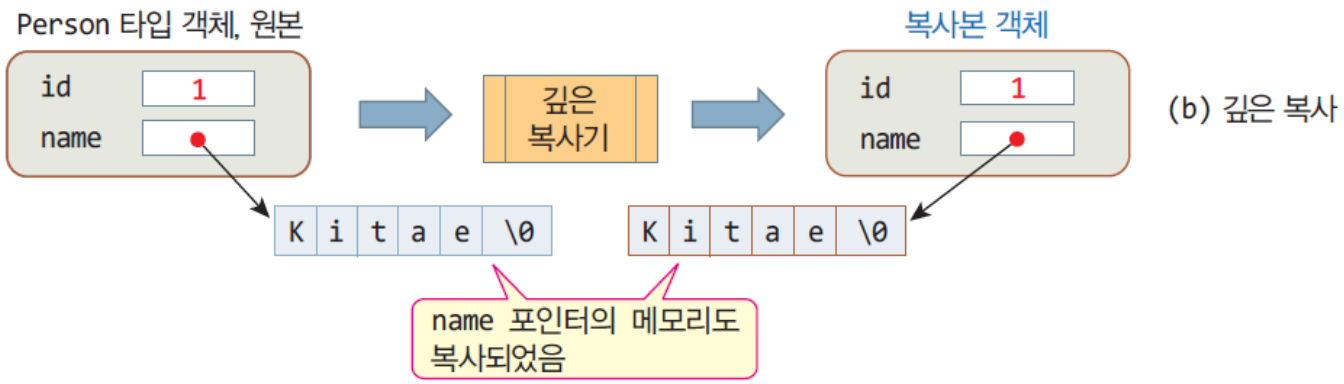
❖ 얕은 복사(shallow copy)
- 객체 복사 시, 객체의 멤버를 1:1로 복사
- 객체의 멤버 변수에 동적 메모리가 할당된 경우
  - 사본은 원본 객체가 할당 받은 메모리를 공유하는 문제 발생

❖ 깊은 복사(deep copy)
- 객체 복사 시, 객체의 멤버를 1:1대로 복사
- 객체의 멤버 변수에 동적 메모리가 할당된 경우
  - 사본은 원본이 가진 메모리 크기 만큼 별도로 동적 할당
  - 원본의 동적 메모리에 있는 내용을 사본에 복사
- 완전한 형태의 복사
  - 사본과 원본은 메모리를 공유하는 문제 없음

C++에서 객체의 복사

```
class Person {
   int id;
   char *name;
   ..................
};
```





객체 간의 초기화와 대입

❖ 같은 클래스의 객체 간에 서로 초기화나 대입이 가능

❖ 같은 클래스의 객체를 이용한 객체 초기화 : **복사 생성자** 이용
- 같은 클래스의 다른 객체와 같은 값을 갖도록 초기화
- 클래스의 멤버 변수를 1대1로 초기화

❖ 객체 간의 대입 : **대입 연산자** 이용
- 같은 클래스의 다른 객체의 값을 대입
- 클래스의 멤버 변수를 1대1로 대입

```
Circle c1(10);
Circle c2 = c1;          // == Circle c2(c1) : 복사생성자를 통한 초기화
Circle c3;
c3 = c1;                 // 객체 간의 대입
                         // c1 객체를 c3 객체에 비트 단위 복사
```

복사 생성자

❖ 복사 생성자(copy constructor)란?

- 사용자가 정의하지 않으면 컴파일러가 자동으로 생성할 수 있음
- 객체의 복사 생성시 호출되는 특별한 생성자
- 같은 클래스의 객체를 이용하여 초기화하는 생성자

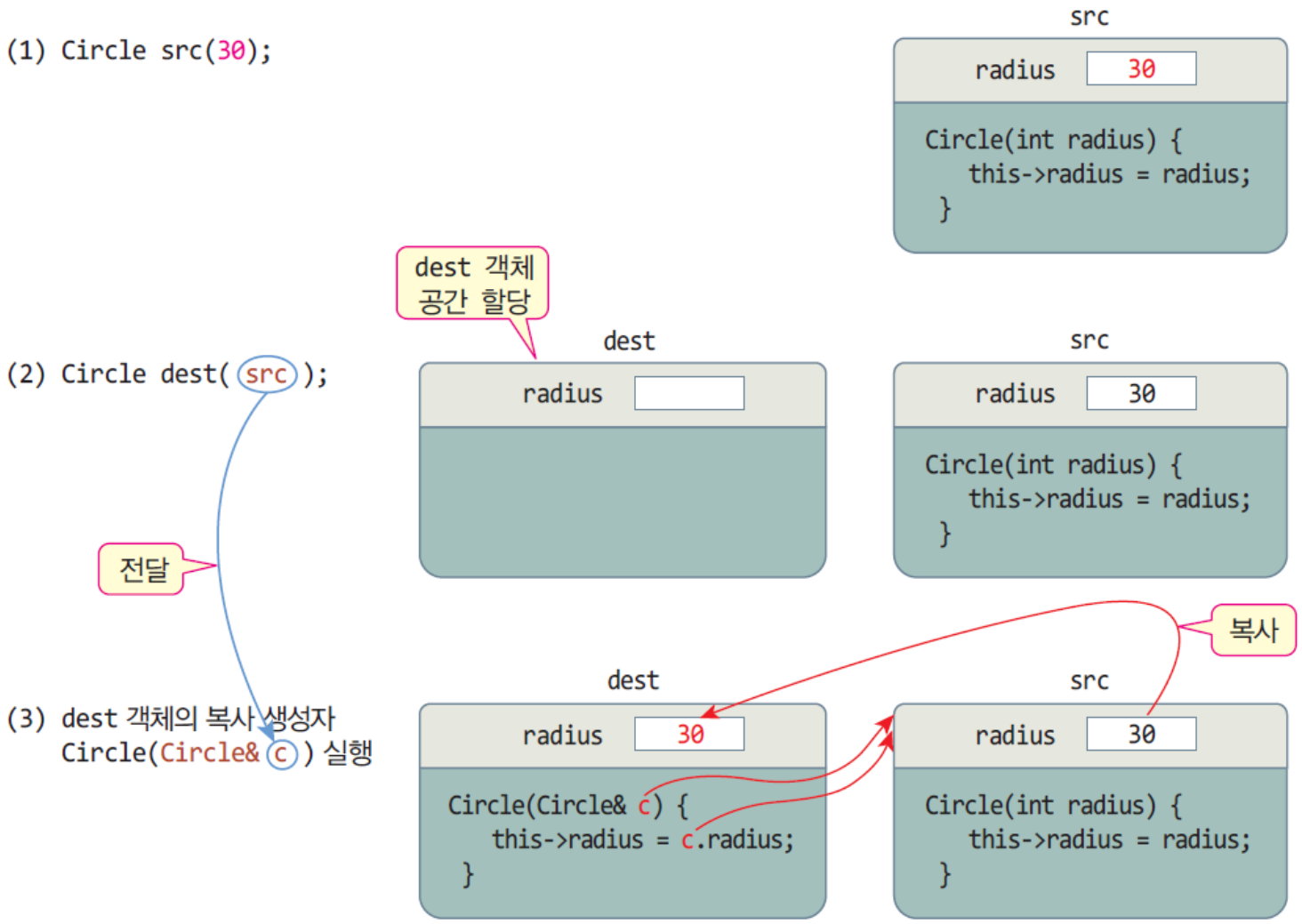
❖ 특징

- 한 클래스에 오직 1개만 선언 가능
- 모양 : 클래스에 대한 참조 매개 변수를 가지는 독특한 생성자

복사 생성자의 원형	복사 생성자 호출방법
Circle(Circle**&** c); Circle(**const** Circle**&** c);	Circle c1; **Circle c2 = c1;** **Circle c3(c1);**

```
class Circle {
 // 복사 생성자 선언
   Circle(Circle& c);
   ……
};

// 복사 생성자 구현
Circle::Circle(Circle& c) {
   ……
}
```

복사 생성 과정


(1) Circle src(30);
src
radius
30
Circle(int radius) {
this->radius = radius;
}
dest 객체
공간 할당
dest
radius
(2) Circle dest(src);
src
radius
30
Circle(int radius) {
this->radius = radius;
}
전달
복사
dest
radius
30
Circle(Circle& c) {
this->radius = c.radius;
}
(3) dest 객체의 복사 생성자
Circle(Circle& c) 실행
src
radius
30
Circle(int radius) {
this->radius = radius;
}

Circle의 복사 생성자와 객체 복사

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

class Circle {
private:
   int radius;
public:
   Circle() { radius = 1; }
   Circle(int radius) { this →radius = radius; }
   Circle(Circle& c); // 복사 생성자 선언
   double getArea() { return 3.14*radius*radius; }
};

Circle::Circle(Circle& c) { // 복사 생성자 구현
   this→radius = c.radius;
   cout << "복사 생성자 실행 radius = " << radius << endl;
}

int main() {
   Circle src(30); // src 객체의  보통 생성자 호출
   Circle dest(src); // dest 객체의 복사 생성자 호출

   cout << "원본의 면적 = " << src.getArea() << endl;
   cout << "사본의 면적 = " << dest.getArea() << endl;
}
```

dest 객체가 생성될 때 Circle(Circle& c)

Circle의 복사 생성자와 객체 복사

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

class Circle {
private:
   int radius;
public:
   Circle() { radius = 1; }
   Circle(int radius) { this →radius = radius; }
   Circle(Circle& c); // 복사 생성자 선언
   double getArea() { return 3.14*radius*radius; }
};

Circle::Circle(Circle& c) { // 복사 생성자 구현
   this→radius = c.radius;
   cout << "복사 생성자 실행 radius = " << radius << endl;
}

int main() {
   Circle src(30); // src 객체의  보통 생성자 호출
   Circle dest(src); // dest 객체의 복사 생성자 호출

   cout << "원본의 면적 = " << src.getArea() << endl;
   cout << "사본의 면적 = " << dest.getArea() << endl;
}
```

dest 객체가 생성될 때 Circle(Circle& c)

```
복사 생성자 실행 radius = 30
원본의 면적 = 2826
사본의 면적 = 2826
```

디폴트 복사 생성자

❖ 개발자가 클래스에 복사 생성자를 작성해놓지 않으면
- 컴파일러가 자동으로 디폴트 복사 생성자 만들어서 삽입

```
class Circle {
   int radius;
pubic:
   Circle(int r);
   double getArea();
};
```

복사 생성자 없음

복사 생성자 없는데
컴파일 오류?

```
Circle dest(src); // 복사 생성  Circle(Circle&) 호출
```

```
Circle::Circle(Circle& c) {
   this→radius = c.radius;
   // 원본 객체 c의 각 멤버를 현재 멤버에 복사한다.
}
```

컴파일러가 생성한
디폴트 복사 생성자

디폴트 복사 생성자 사례

```
class Book {
   double price;    // 가격
   int pages;       // 페이지수
   char *title;     // 제목
   char *author;    // 저자이름
public:
   Book(double pr, int pa, char* t, char* a;);
   ~Book()
};
```

복사 생성자가 없는 Book 클래스

컴파일러가 삽입하는
디폴트 복사 생성자

```
Book(Book& book) {
   this→price = book.price;
   this→pages = book.pages;
   this→title = book.title;
   this→author = book.author;
}
```

```
int main() {
    Book myBook(29.99, 300, "C++ Programming", "Bjarne Stroustrup");
    Book yourBook = myBook; // == Book yourBook(myBook);
   ...
}
```

얕은 복사 생성자를 사용하여 프로그램이 비정상 종료되는 경우

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

class Person { // Person 클래스 선언
    char* name;
    int id;
public:
    Person(int id, char* name); // 생성자
    ~Person(); // 소멸자
    void changeName(char *name);
    void show() { cout << id << ',' << name << endl; }
};

Person::Person(int id, char* name) { // 생성자
    this→id = id;
    int len = strlen(name); // name의 문자 개수
    this→name = new char [len+1]; // name 문자열 공간 할당
    strcpy(this→name, name); // name에 문자열 복사
}

Person::~Person() {// 소멸자
    if(name) // 만일 name에 동적 할당된 배열이 있으면
        delete [] name; // 동적 할당 메모리 소멸
}

void Person::changeName(char* name) { // 이름 변경
    if(strlen(name) > strlen(this→name))
        return;
    strcpy(this→name, name);
}
```

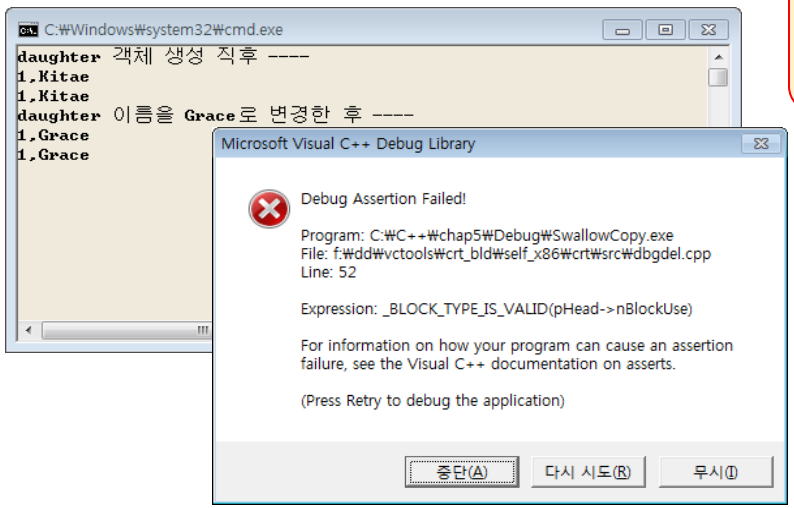
컴파일러에 의해
디폴트 복사 생성자 삽입

```
Person(const Person& p)
{
    this→id = p.id;
    this→name = p.name;
}
```

name 메모리 반환

```
int main() {
    Person father(1, "Kitae");          // (1) father 객체 생성
    Person daughter(father);            // (2) daughter 객체 복사 생성. 복사생성자호출

    cout << "daughter 객체 생성 직후 ----" << endl;
    father.show();                      // (3) father 객체 출력
    daughter.show();                    // (3) daughter 객체 출력

    daughter.changeName("Grace"); // (4) daughter의 이름을 "Grace"로 변경
    cout << "daughter 이름을 Grace로 변경한 후 ----" << endl;
    father.show();                      // (5) father 객체 출력
    daughter.show();                    // (5) daughter 객체 출력

    return 0;                           // (6), (7) daughter, father 객체 소멸
}
```

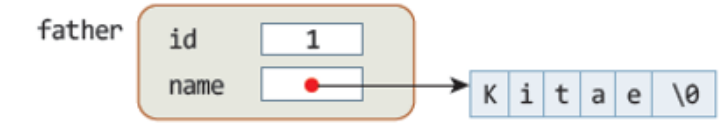
컴파일러가 삽입한
디폴트 복사 생성자 호출



daughter, father 순으로 소멸.
father가 소멸할 때, 프로그램 비정상 종료됨

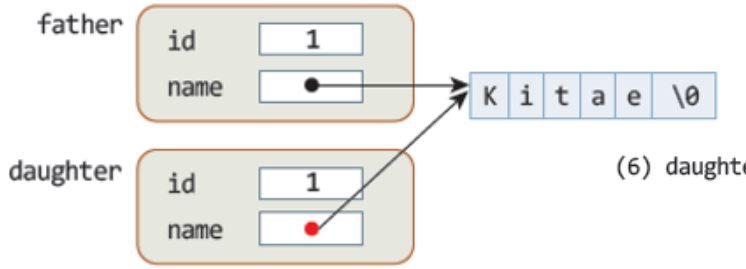
(1) Person father(1, "Kitae");

father 객체 생성



(2) Person daughter(father);

father를 복사한 daughter 객체 생성



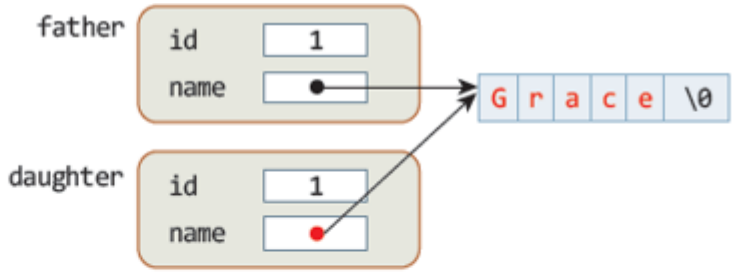
(3) father.show();
daughter.show();

실행 결과

```
1,Kitae
1,Kitae
```

(4) daughter.changeName("Grace");

daughter의 이름 변경

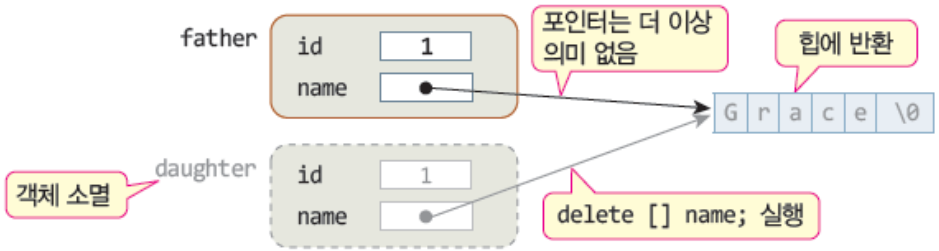


(5) father.show();
daughter.show();

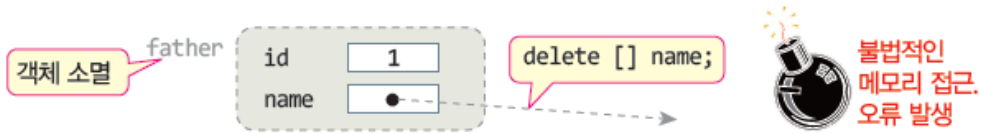
실행 결과

```
1,Grace
1,Grace
```

(6) daughter 객체 소멸



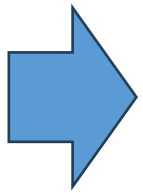
(7) father 객체 소멸



깊은 복사 생성자를 사용

❖ 깊은 복사를 하도록 새로 구현한 복사 생성자

```
Person(const Person& p) {
   this→id = p.id;
   this→name = p.name;
}
```



```
class Person {
    …

    Person(const Person& p);                    // 복사 생성자

};


Person::Person(const Person& p) {               // 복사 생성자
            this→id = p.id;                     // id 값 복사

            int len = strlen(person.name);          // name의 문자 개수
            this→name = new char [len+1];       // name을 위한 공간 할당
            strcpy(this→name, p.name);          // name의 문자열 복사
}
```

묵시적 복사 생성에 의해 복사 생성자가 자동 호출되는 경우

```
void f(Person p) {
   p.changeName("Kim Young woo");
}

Person g() {
   Person mother(2, "Hyun So Bin");
   return mother;
}

int main() {
   Person father(1, "Kim Min Soo");
   Person mother = father;
   f(father);
   g();
}
```

1. **객체로 초기화하여 객체가 생성될 때.**
Person 객체의 복사 생성자 호출

2. **'값에 의한 호출'로 객체가 전달될 때.**
person 객체의 복사 생성자 호출

3. **함수에서 객체를 리턴할 때.**
mother 객체의 복사본 생성.
복사본의 복사 생성자 호출

```
복사 생성자 실행 Kim Min Soo
복사 생성자 실행 Kim Min Soo
복사 생성자 실행 Hyun So Bin
```