



## 3장. 클래스와 객체

# 다룰 내용

- 1) C++클래스 만들기
- 2) 객체생성과 활용
- 3) 생성자
- 4) 소멸자
- 5) 접근지정
- 6) 인라인 함수

# 세상의 모든 것이 객체이다.

- 세상 모든 것이 객체



TV



의자



책



집



카메라

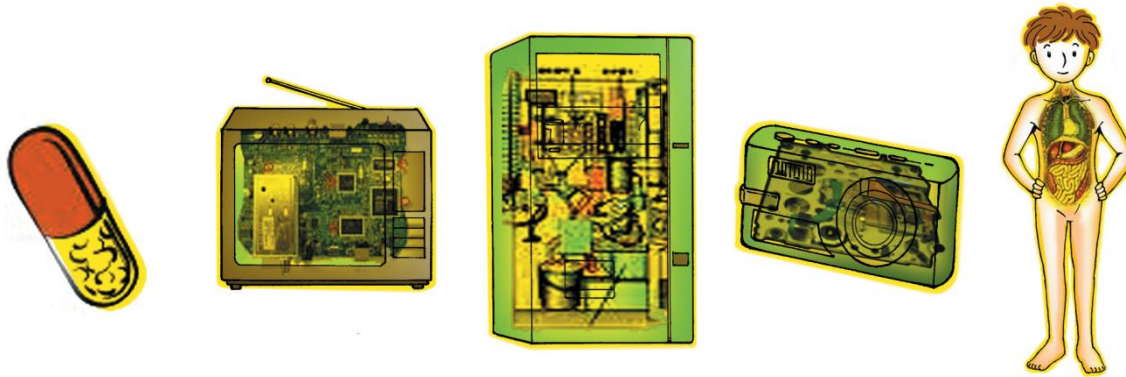


컴퓨터

# 객체는 캡슐화된다.

- 캡슐화(encapsulation)

- ▶ 객체의 본질적인 특성
- ▶ 객체를 캡슐로 싸서 그 내부를 보호하고 볼 수 없게 함
  - ▶ 캡슐에 든 약은 어떤 색인지 어떤 성분인지 보이지 않고, 외부로부터 안전
- ▶ 캡슐화 사례

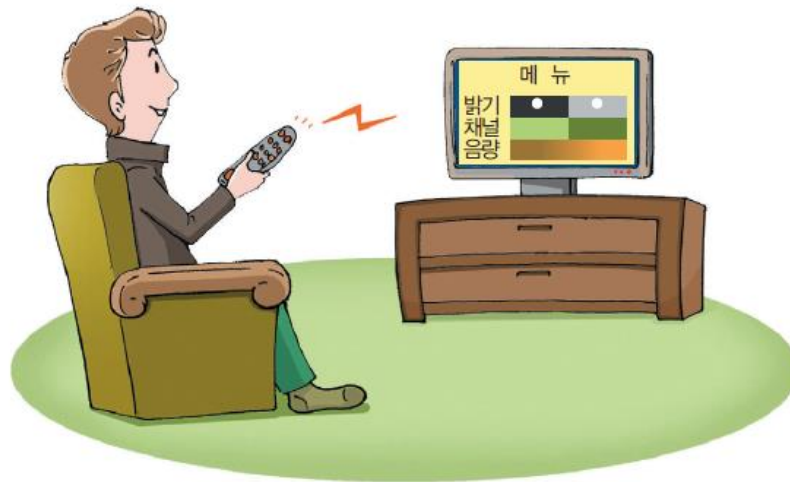


- ▶ 캡슐화의 목적
  - ▶ 객체 내 데이터에 대한 보안, 보호, 외부 접근 제한

# 객체의 일부 요소는 공개된다.

- 객체의 일부분 공개

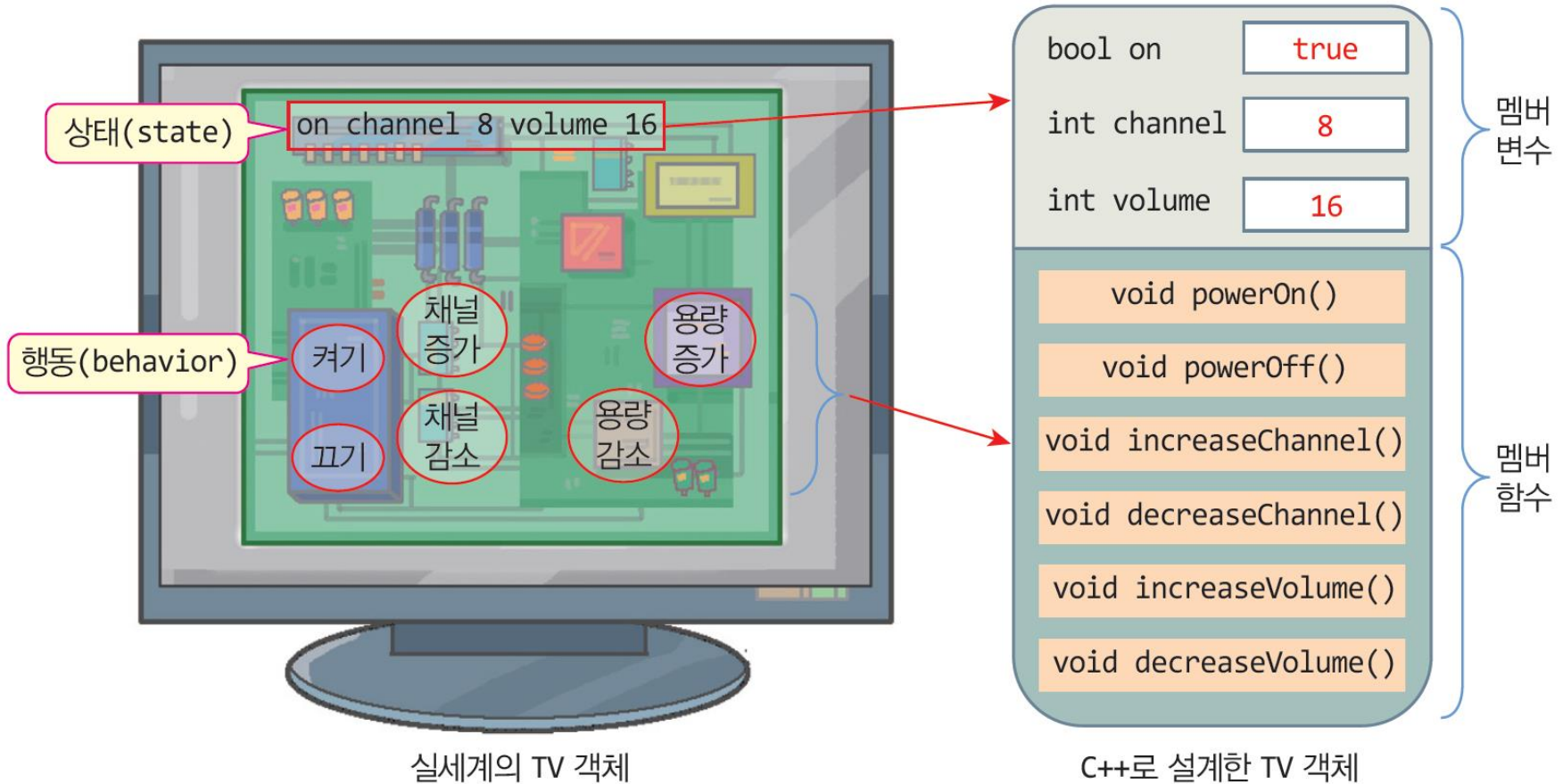
- ▶ 외부와의 인터페이스(정보 교환 및 통신)를 위해 객체의 일부분 공개
- ▶ TV 객체의 경우, On/Off 버튼, 밝기 조절, 채널 조절, 음량 조절 버튼 노출 => 리모콘 객체와 통신하기 위함



# C++ 객체는 멤버 함수와 멤버 변수로 구성된다.

- 객체는 상태(state)와 행동(behavior)으로 구성
- TV 객체 사례
  - ▶ 상태
    - ▶ on/off 속성 - 현재 작동 중인지 표시
    - ▶ 채널(channel) - 현재 방송중인 채널
    - ▶ 음량(volume) - 현재 출력되는 소리 크기
  - ▶ 행동
    - ▶ 켜기(power on)
    - ▶ 끄기(power off)
    - ▶ 채널 증가(increase channel)
    - ▶ 채널 감소(decrease channel)
    - ▶ 음량 증가(increase volume)
    - ▶ 음량 줄이기(decrease volume)

# TV와 C++로 설계된 TV 객체



# C++클래스와 C++객체

- 클래스

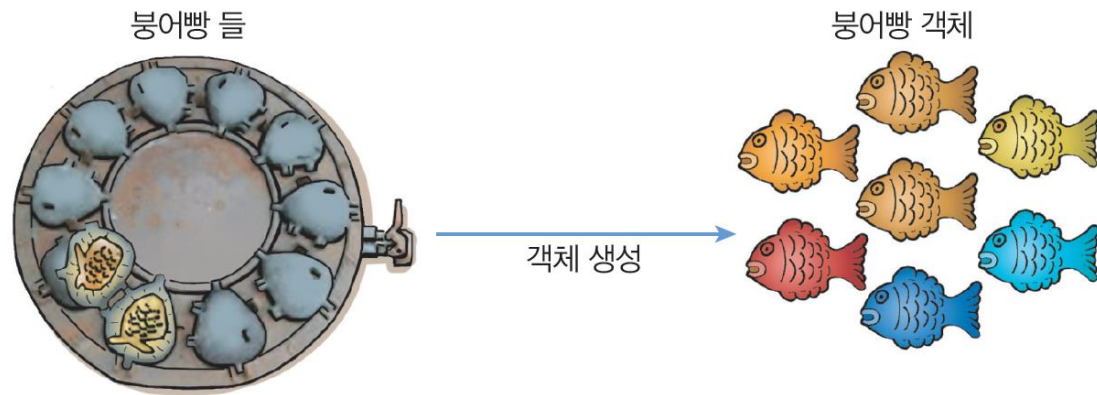
- ▶ 객체를 만들어내기 위해 정의된 설계도, 틀
- ▶ 클래스는 객체가 아님. 실체도 아님
- ▶ 멤버 변수와 멤버 함수 선언

- 객체

- ▶ 객체는 생성될 때 클래스의 모양을 그대로 가지고 탄생
- ▶ 멤버 변수와 멤버 함수로 구성
- ▶ 메모리에 생성, 실체(instance)라고도 부름
- ▶ 하나의 클래스 틀에서 찍어낸 여러 개의 객체 생성 가능
- ▶ 객체들은 상호 별도의 공간에 생성



# 클래스와 객체 관계

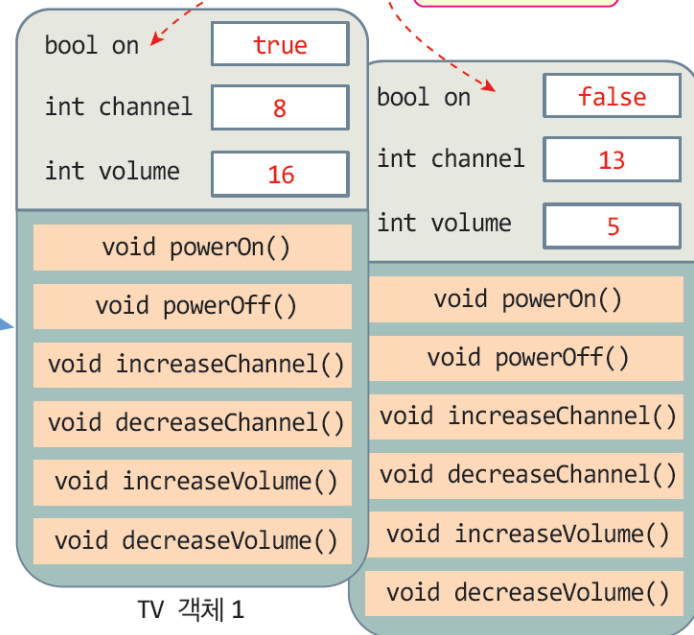


(a) 붕어빵들과 붕어빵 객체들

```
class TV {
    bool on;
    int channel;
    int volume;
public:
    void powerOn() { ... }
    void powerOff() { ... }
    void increaseChannel() { ... }
    void decreaseChannel() { ... }
    void increaseVolume() { ... }
    void decreaseVolume() { ... }
};
```

TV 클래스

객체 생성



TV 객체 1

TV 객체 2

(b) C++로 표현한 TV 클래스와 TV 객체들

# C++ 클래스 만들기

- 클래스 작성
  - ▶ 멤버 변수와 멤버 함수로 구성
  - ▶ 클래스 선언부와 클래스 구현부로 구성
- 클래스 선언부(class declaration)
  - ▶ `class` 키워드를 이용하여 클래스 선언
  - ▶ 멤버 변수와 멤버 함수 선언
    - ▶ 멤버 변수는 클래스 선언 내에서 초기화할 수 없음
    - ▶ 멤버 함수는 원형(prototype) 형태로 선언
  - ▶ 멤버에 대한 접근 권한 지정
    - ▶ `private`, `public`, `protected` 중의 하나
    - ▶ 디폴트는 `private`
    - ▶ `public` : 다른 모든 클래스나 객체에서 멤버의 접근이 가능함을 표시
- 클래스 구현(class implementation)
  - ▶ 클래스에 정의된 모든 멤버 함수 구현

# 클래스 만들기 설명

클래스의 선언은  
class 키워드 이용

클래스  
이름

멤버에 대한 접근 지정자

세미콜론으로 끝남

```
class Circle {  
public:  
    int radius; // 멤버 변수  
    double getArea(); // 멤버 함수  
};
```

클래스  
선언부

클래스 선언과 클래스 구현  
으로 분리하는 이유는 클래스  
를 다른 파일에서 활용하  
기 위함

함수의 리  
턴 타입

클래스  
이름

범위지정  
연산자

멤버 함수명과  
매개변수

```
#include "circle.h"  
double Circle::getArea() {  
    return 3.14*radius*radius;  
}
```

클래스  
구현부

## 예제 3-1 Circle 클래스의 객체 생성 및 활용

객체 donut 생성

donut의 멤버  
변수 접근

donut의 멤버  
함수 호출

```
#include "circle.h"
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    Circle donut;
    donut.radius = 1; // donut 객체의 반지름을 1로 설정
    double area = donut.getArea(); // donut 객체의 면적 알아내기
    cout << "donut 면적은 " << area << endl;

    Circle pizza;
    pizza.radius = 30; // pizza 객체의 반지름을 30으로 설정
    area = pizza.getArea(); // pizza 객체의 면적 알아내기
    cout << "pizza 면적은 " << area << endl;
}
```

donut 면적은 3.14  
pizza 면적은 2826

# 객체 생성 및 활용 설명

- 객체 이름 및 객체 생성

```
Circle donut; // 이름이 donut 인 Circle 타입의 객체 생성
```

객체의 타입.  
클래스 이름

객체 이름

- 객체의 멤버 변수 접근

```
donut.radius = 1; // donut 객체의 radius 멤버 값을 1로 설정
```

객체 이름

멤버 변수

객체 이름과  
멤버 사이에  
. 연산자

- 객체의 멤버 함수 접근

```
double area = donut.getArea(); // donut 객체의 면적 알아내기
```

객체 이름

멤버 함수 호출

객체 이름과  
멤버 사이에  
. 연산자

# 객체 이름과 생성, 접근 과정

(1) Circle donut;

객체 이름

객체가 생성되면  
메모리가 할당된다.

```
int radius   
double getArea() {...}
```

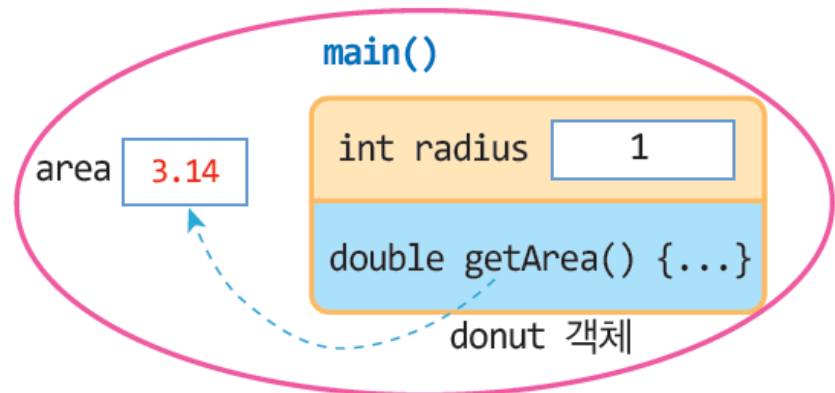
donut 객체

(2) donut.radius = 1;

```
int radius   
double getArea() {...}
```

donut 객체

(3) double area = donut.getArea();



# 바람직한 C++ 프로그램 작성법

- 클래스를 헤더 파일과 cpp 파일로 분리하여 작성
  - ▶ 클래스마다 분리 저장
  - ▶ 클래스 선언 부
    - ▶ 헤더 파일(.h)에 저장
  - ▶ 클래스 구현 부
    - ▶ cpp 파일에 저장
    - ▶ 클래스가 선언된 헤더 파일 include
  - ▶ main() 등 전역 함수나 변수는 다른 cpp 파일에 분산 저장
    - ▶ 필요하면 클래스가 선언된 헤더 파일 include
- 목적
  - ▶ 클래스 재사용

## 예제 3-3의 소스를 헤더 파일 과 cpp 파일로 분리하여 작성 한 사례

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

Circle.h

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
#include "Circle.h"  
  
Circle::Circle() {  
    radius = 1;  
    cout << "반지름 " << radius;  
    cout << " 원 생성" << endl;  
}  
  
Circle::Circle(int r) {  
    radius = r;  
    cout << "반지름 " << radius;  
    cout << " 원 생성" << endl;  
}  
  
double Circle::getArea() {  
    return 3.14*radius*radius;  
}
```

Circle.cpp

컴파일

Circle.obj

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
#include "Circle.h"  
  
int main() {  
    Circle donut;  
    double area = donut.getArea();  
    cout << "donut 면적은 ";  
    cout << area << endl;  
  
    Circle pizza(30);  
    area = pizza.getArea();  
    cout << "pizza 면적은 ";  
    cout << area << endl;  
}
```

main.cpp

컴파일

main.obj

링킹

main.exe

반지름 1 원 생성  
donut 면적은 3.14  
반지름 30 원 생성  
pizza 면적은 2826



# 헤더 파일의 중복 include 문제

- 헤더 파일을 중복 include 할 때 생기는 문제

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

#include "Circle.h"
#include "Circle.h" // 컴파일 오류 발생
#include "Circle.h"

int main() {
    .....
}
```

circle.h(4): error C2011: 'Circle' : 'class' 형식 재정의

# 헤더 파일의 중복 include 문제를 조건 컴파일로 해결

조건 컴파일 문의 상수(CIRCLE\_H)는 다른 조건 컴파일 상수와 충돌을 피하기 위해 클래스의 이름으로 하는 것이 좋음.

조건 컴파일 문.  
Circle.h를 여러 번  
include해도 문제  
없게 하기 위함

```
#ifndef CIRCLE_H
#define CIRCLE_H

class Circle {
private:
    int radius;
public:
    Circle();
    Circle(int r);
    double getArea();
};

#endif
```

Circle.h

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

```
#include "Circle.h"
#include "Circle.h"
#include "Circle.h"
```

```
int main() {
    .....
}
```

main.cpp

컴파일 오류 없음

## include 됨

```
#ifndef CIRCLE_H
#define CIRCLE_H
```

```
// Circle 클래스 선언
class Circle {
private:
    int radius;
public:
    Circle();
    Circle(int r);
    double getArea();
};
```

```
#endif
```

circle.h

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

```
#include "circle.h"
```

```
// Circle 클래스 구현. 모든 멤버 함수를 작성한다.
```

```
Circle::Circle() {
    radius = 1;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성\n";
}
```

```
Circle::Circle(int r) {
    radius = r;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성\n";
}
```

```
double Circle::getArea() {
    return 3.14*radius*radius;
}
```

circle.cpp

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

```
#include "circle.h"
```

```
int main() {
    Circle donut;
    double area = donut.getArea();
    cout << " donut의 면적은 " << area << "\n";
```

```
    Circle pizza(30);
    area = pizza.getArea();
    cout << "pizza의 면적은 " << area << "\n";
}
```

main.cpp

컴파일

circle.obj

main.obj

링킹

main.exe

## 예제 3-2(실습) – Rectangle 클래스 만들기

다음 main() 함수가 잘 작동하도록 너비(width)와 높이(height)를 가지고 면적 계산 기능을 가진 Rectangle 클래스를 작성하고 전체 프로그램을 완성하라.

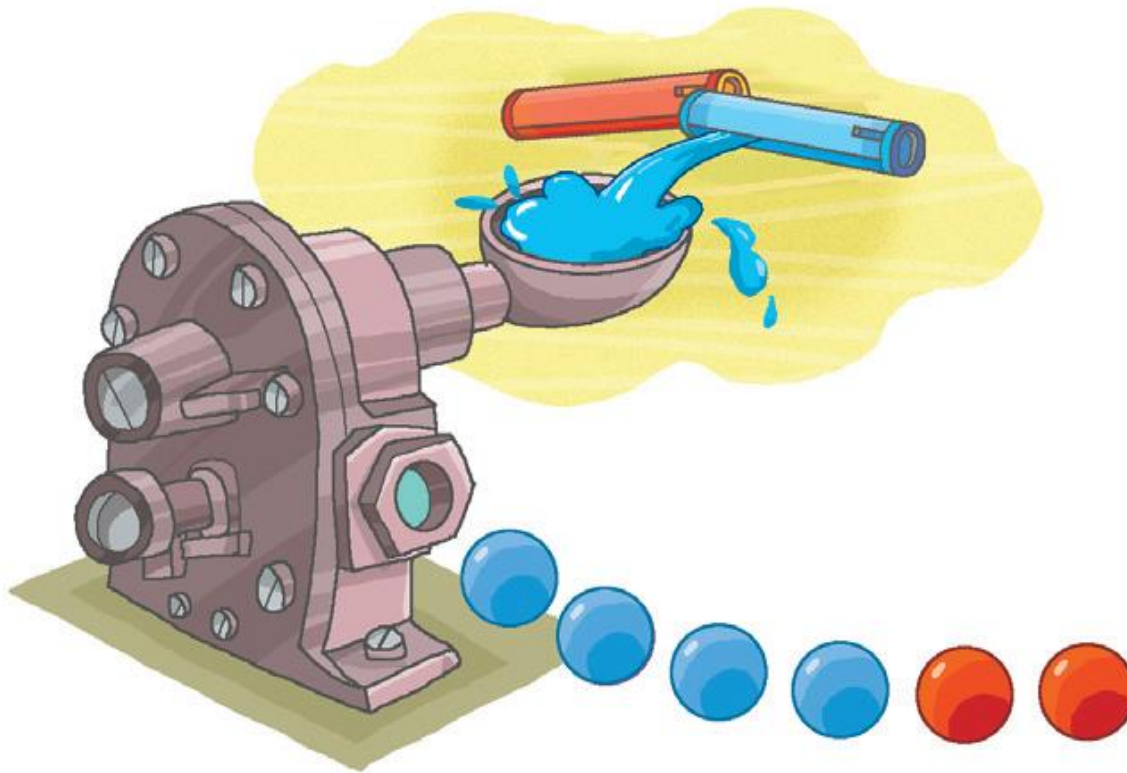
```
int main() {  
    Rectangle rect;  
    rect.width = 3;  
    rect.height = 5;  
    cout << "사각형의 면적은 " << rect.getArea() << endl;  
}
```

사각형의 면적은 15



# 생성자와 소멸자

# 탁구공 생산 장치와 생성자

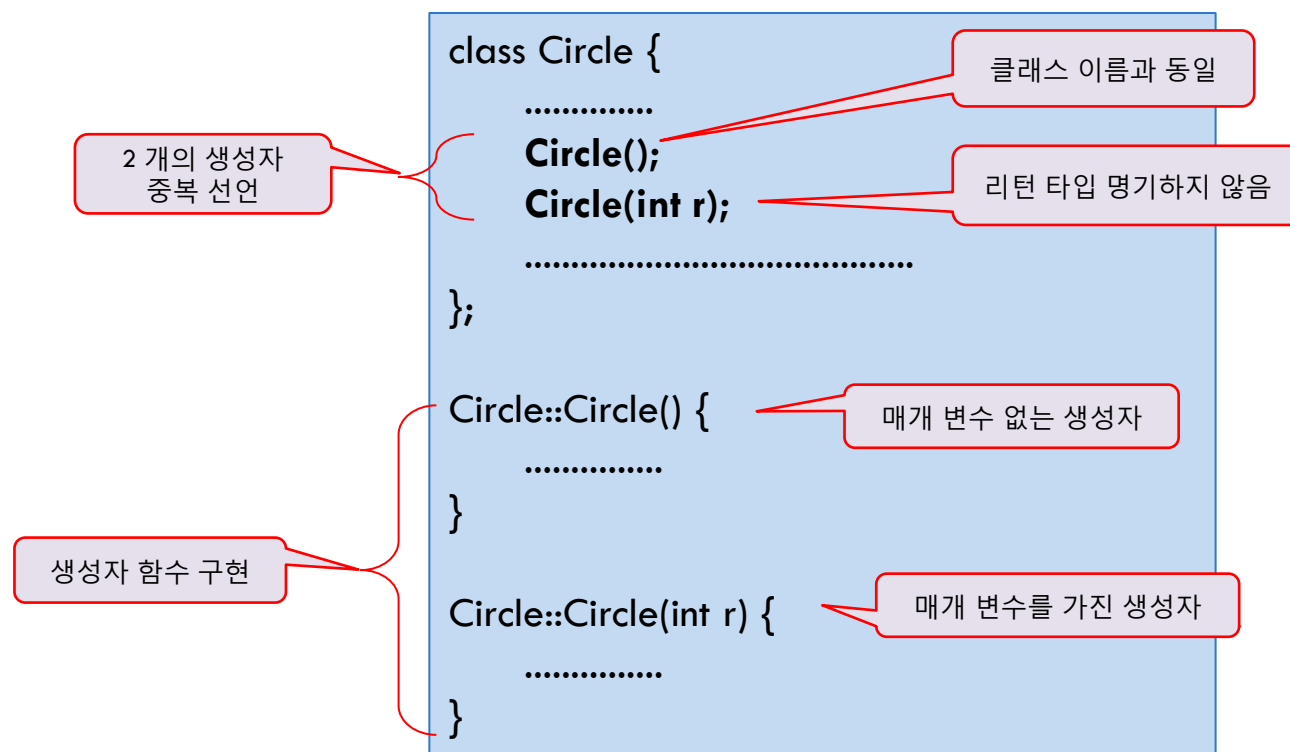


똑 같은 탁구공이  
생산되지만 페인트  
색으로 초기화된다.

# 생성자(constructor)

- 생성자(constructor)

- ▶ 객체가 **생성**되는 시점에서 **자동**으로 호출되는 **멤버 함수**
- ▶ 클래스 이름과 동일한 멤버 함수



# 생성자 함수의 특징-1

- 생성자의 목적
  - ▶ 객체가 생성될 때 객체가 필요한 초기화를 위해
    - ▶ 멤버 변수 값 초기화, 메모리 할당, 파일 열기, 네트워크 연결 등
- 생성자 이름
  - ▶ 반드시 클래스 이름과 동일
- 생성자는 리턴 타입을 선언하지 않는다.
  - ▶ 리턴 타입 없음. void 타입도 안됨
- 객체 생성 시 오직 한 번만 호출
  - ▶ 자동으로 호출됨. 임의로 호출할 수 없음. 각 객체마다 생성자 실행



## 생성자 함수의 특징-2

- 생성자는 중복 가능
  - ▶ 생성자는 한 클래스 내에 여러 개 가능
  - ▶ 중복된 생성자 중 하나만 실행
- 생성자가 선언되어 있지 않으면 기본 생성자 자동으로 생성
  - ▶ 기본 생성자 - 매개 변수 없는 생성자
  - ▶ 컴파일러에 의해 자동 생성

## 예제 3-3 2개의 생성자를 가진 Circle 클래스

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

class Circle {
public:
    int radius;
    Circle(); // 매개 변수 없는 생성자
    Circle(int r); // 매개 변수 있는 생성자
    double getArea();
};

Circle::Circle() {
    radius = 1;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성" << endl;
}

Circle::Circle(int r) {
    radius = r;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성" << endl;
}

double Circle::getArea() {
    return 3.14*radius*radius;
}
```

Circle(); 자동 호출

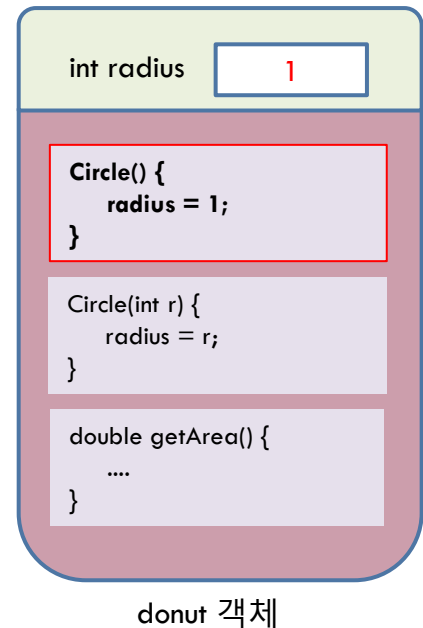
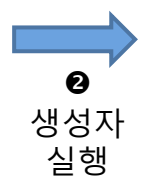
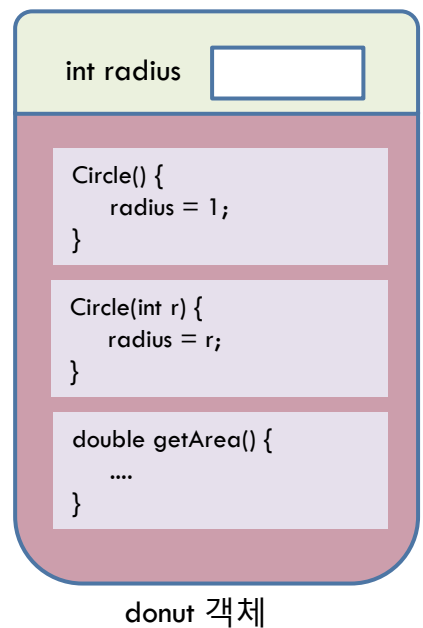
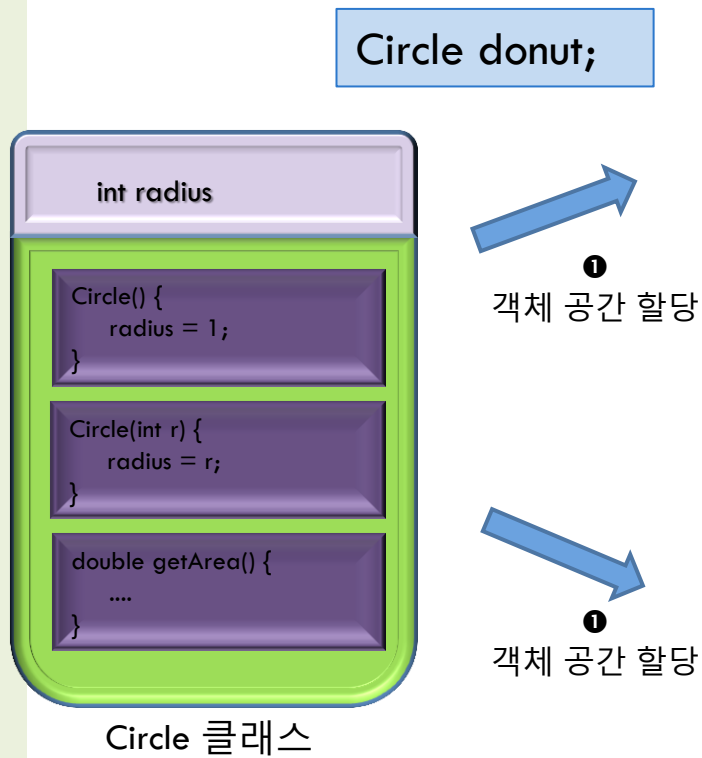
Circle(30); 자동 호출

```
int main() {
    Circle donut; // 매개 변수 없는 생성자 호출
    double area = donut.getArea();
    cout << "donut 면적은 " << area << endl;

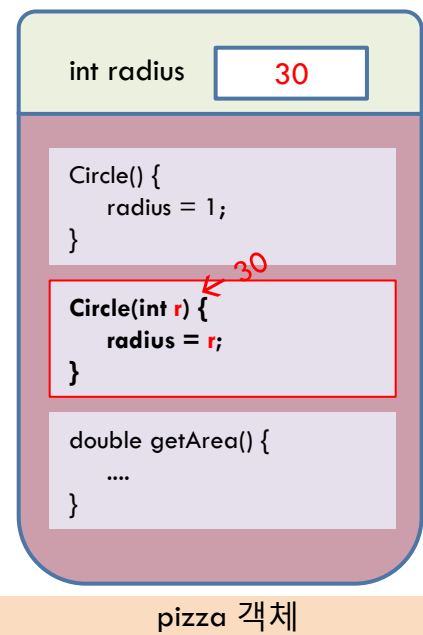
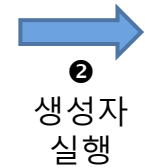
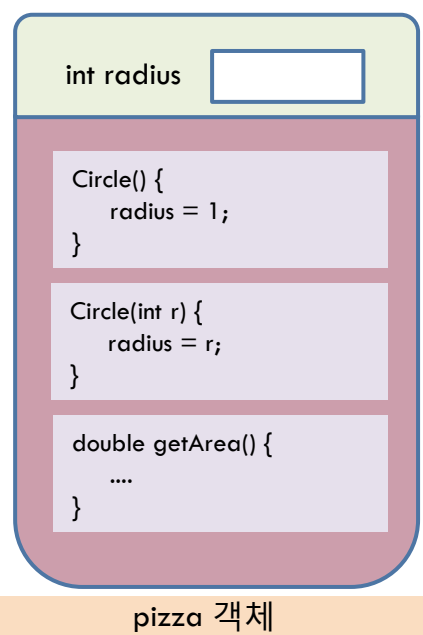
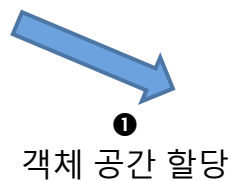
    Circle pizza(30); // 매개 변수 있는 생성자 호출
    area = pizza.getArea();
    cout << "pizza 면적은 " << area << endl;
}
```

반지름 1 원 생성  
donut 면적은 3.14  
반지름 30 원 생성  
pizza 면적은 2826

# 객체 생성 및 생성자 실행 과정



**Circle pizza(30);**



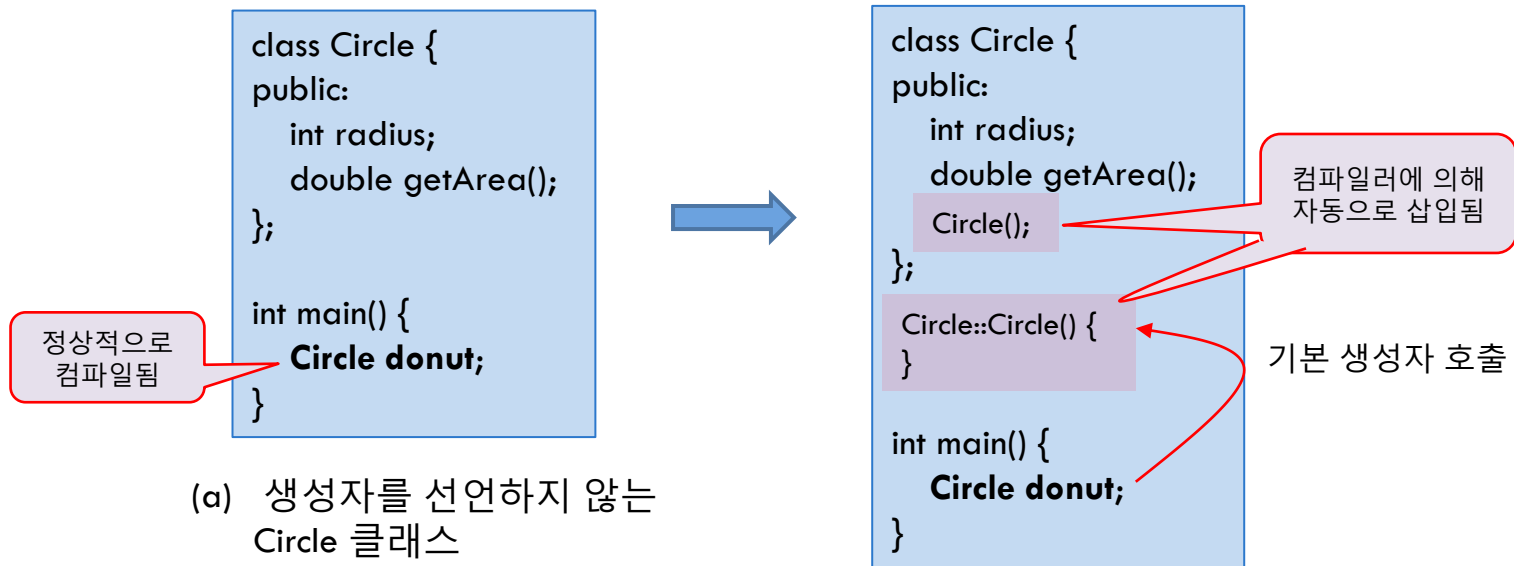
# 기본 생성자

- 생성자는 꼭 있어야 하는가?
  - ▶ 예
  - ▶ C++ 컴파일러는 객체가 생성될 때, 생성자를 반드시 호출함
- 개발자가 클래스에 생성자를 작성해 놓지 않으면?
  - ▶ 컴파일러에 의해 기본 생성자가 자동으로 생성
- 기본 생성자란?
  - ▶ 매개 변수 없는 생성자
  - ▶ 디폴트 생성자라고도 부름

```
class Circle {  
    ....  
    Circle(); // 기본 생성자  
};
```

# 기본 생성자가 자동으로 생성되는 경우

- 생성자가 하나도 작성되어 있지 않은 클래스의 경우
  - ▶ 컴파일러가 기본 생성자 자동 생성



(a) 생성자를 선언하지 않는 Circle 클래스

(b) 컴파일러에 의해 기본 생성자 자동 삽입

# 기본 생성자가 자동으로 생성되지 않는 경우

- 생성자가 하나라도 선언된 클래스의 경우
  - ▶ 컴파일러는 기본 생성자를 자동 생성하지 않음

```
class Circle {  
public:  
    int radius;  
    double getArea();  
    Circle(int r);  
};  
  
Circle::Circle(int r) {  
    radius = r;  
}  
  
int main() {  
    Circle pizza(30);  
    Circle donut;  
}
```

Circle 클래스에 생성자가 선언되어 있기 때문에, 컴파일러는 기본 생성자를 자동 생성하지 않음

호출

컴파일 오류.  
기본 생성자 없음

## 예제 3-4(실습) – Rectangle 클래스 만들기

다음 main() 함수가 잘 작동하도록 Rectangle 클래스를 작성하고 프로그램을 완성하라.

Rectangle 클래스는 width와 height의 두 멤버 변수와 3 개의 생성자, 그리고 isSquare() 함수를 가진다.

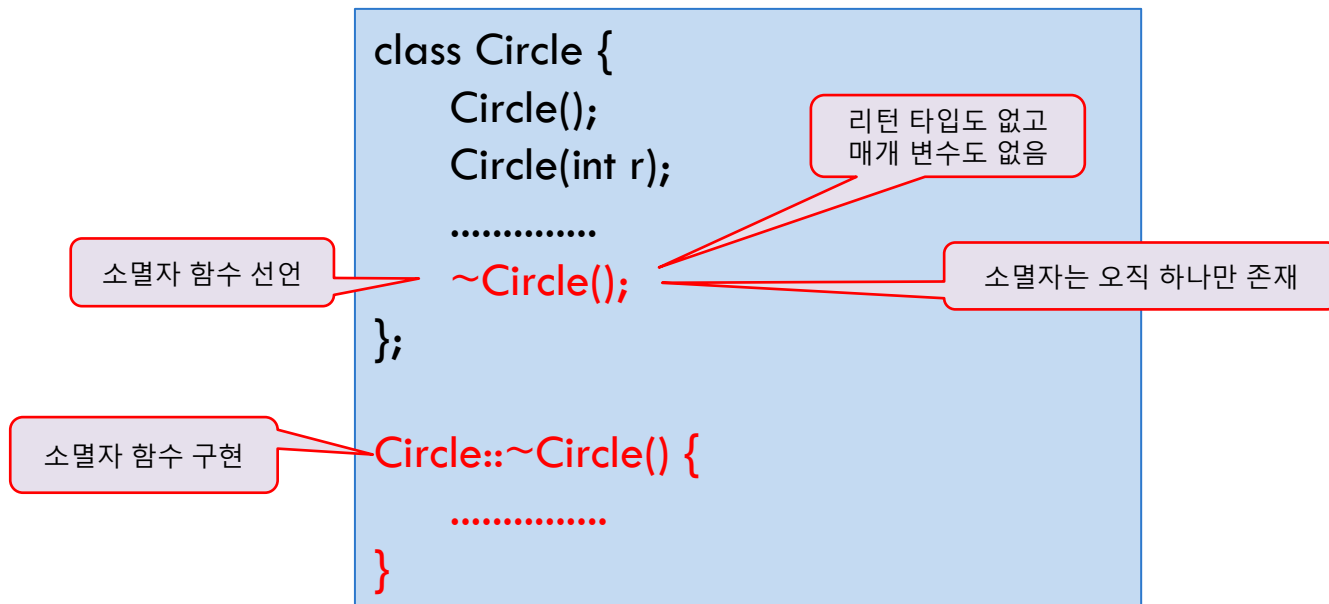
```
int main() {  
    Rectangle rect1;  
    Rectangle rect2(3, 5);  
    Rectangle rect3(3);  
  
    if(rect1.isSquare()) cout << "rect1은 정사각형이다." << endl;  
    if(rect2.isSquare()) cout << "rect2는 정사각형이다." << endl;  
    if(rect3.isSquare()) cout << "rect3는 정사각형이다." << endl;  
}
```

```
rect1은 정사각형이다.  
rect3는 정사각형이다.
```

# 소멸자(Destructor)

- 소멸자

- ▶ 객체가 **소멸**되는 시점에서 **자동**으로 호출되는 **함수**
  - ▶ 오직 한번만 자동 호출, 임의로 호출할 수 없음
  - ▶ 객체 메모리 소멸 직전 호출됨





# 소멸자 특징

- 소멸자의 목적
  - ▶ 객체가 사라질 때 마무리 작업을 위함
  - ▶ 실행 도중 동적으로 할당 받은 메모리 해제, 파일 저장 및 닫기, 네트워크 닫기 등
- 소멸자 함수의 이름은 클래스 이름 앞에 ~를 붙인다.
  - ▶ 예) `Circle::~~Circle() { ... }`
- 소멸자는 리턴 타입이 없고, 어떤 값도 리턴하면 안됨
  - ▶ 리턴 타입 선언 불가
- 중복 불가능
  - ▶ 소멸자는 한 클래스 내에 오직 한 개만 작성 가능
  - ▶ 소멸자는 매개 변수 없는 함수
- 소멸자가 선언되어 있지 않으면 기본 소멸자가 자동 생성
  - ▶ 컴파일러에 의해 기본 소멸자 코드 생성
  - ▶ 컴파일러가 생성한 기본 소멸자 : 아무 것도 하지 않고 단순 리턴

## 예제 3-5 Circle 클래스에 소멸자 작성 및 실행

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

class Circle {
public:
    int radius;

    Circle();
    Circle(int r);
    ~Circle(); // 소멸자
    double getArea();
};

Circle::Circle() {
    radius = 1;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성" << endl;
}

Circle::Circle(int r) {
    radius = r;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성" << endl;
}

Circle::~~Circle() {
    cout << "반지름 " << radius << " 원 소멸" << endl;
}
```

```
double Circle::getArea() {
    return 3.14*radius*radius;
}

int main() {
    Circle donut;
    Circle pizza(30);

    return 0;
}
```

main() 함수가 종료하면 main() 함수의 스택에 생성된 pizza, donut 객체가 소멸된다.

반지름 1 원 생성  
반지름 30 원 생성  
반지름 30 원 소멸  
반지름 1 원 소멸

객체는 생성의 반대 순으로 소멸된다.

# 생성자/소멸자 실행 순서

- 객체가 선언된 위치에 따른 분류
  - ▶ 지역 객체
    - ▶ 함수 내에 선언된 객체로서, 함수가 종료하면 소멸된다.
  - ▶ 전역 객체
    - ▶ 함수의 바깥에 선언된 객체로서, 프로그램이 종료할 때 소멸된다.
- 객체 생성 순서
  - ▶ 전역 객체는 프로그램에 선언된 순서로 생성
  - ▶ 지역 객체는 함수가 호출되는 순간에 순서대로 생성
- 객체 소멸 순서
  - ▶ 함수가 종료하면, 지역 객체가 생성된 순서의 역순으로 소멸
  - ▶ 프로그램이 종료하면, 전역 객체가 생성된 순서의 역순으로 소멸
- new를 이용하여 동적으로 생성된 객체의 경우
  - ▶ new를 실행하는 순간 객체 생성
  - ▶ delete 연산자를 실행할 때 객체 소멸

# 예제 3-6 지역 객체와 전역 객체의 생성 및 소멸 순서

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

class Circle {
public:
    int radius;
    Circle();
    Circle(int r);
    ~Circle();
    double getArea();
};

Circle::Circle() {
    radius = 1;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성" << endl;
}

Circle::Circle(int r) {
    radius = r;
    cout << "반지름 " << radius << " 원 생성" << endl;
}

Circle::~~Circle() {
    cout << "반지름 " << radius << " 원 소멸" << endl;
}

double Circle::getArea() {
    return 3.14*radius*radius;
}
```

다음 프로그램의 실행 결과는 무엇인가?

```
Circle globalDonut(1000);
Circle globalPizza(2000);
```

전역 객체 생성

```
void f() {
    Circle fDonut(100);
    Circle fPizza(200);
}
```

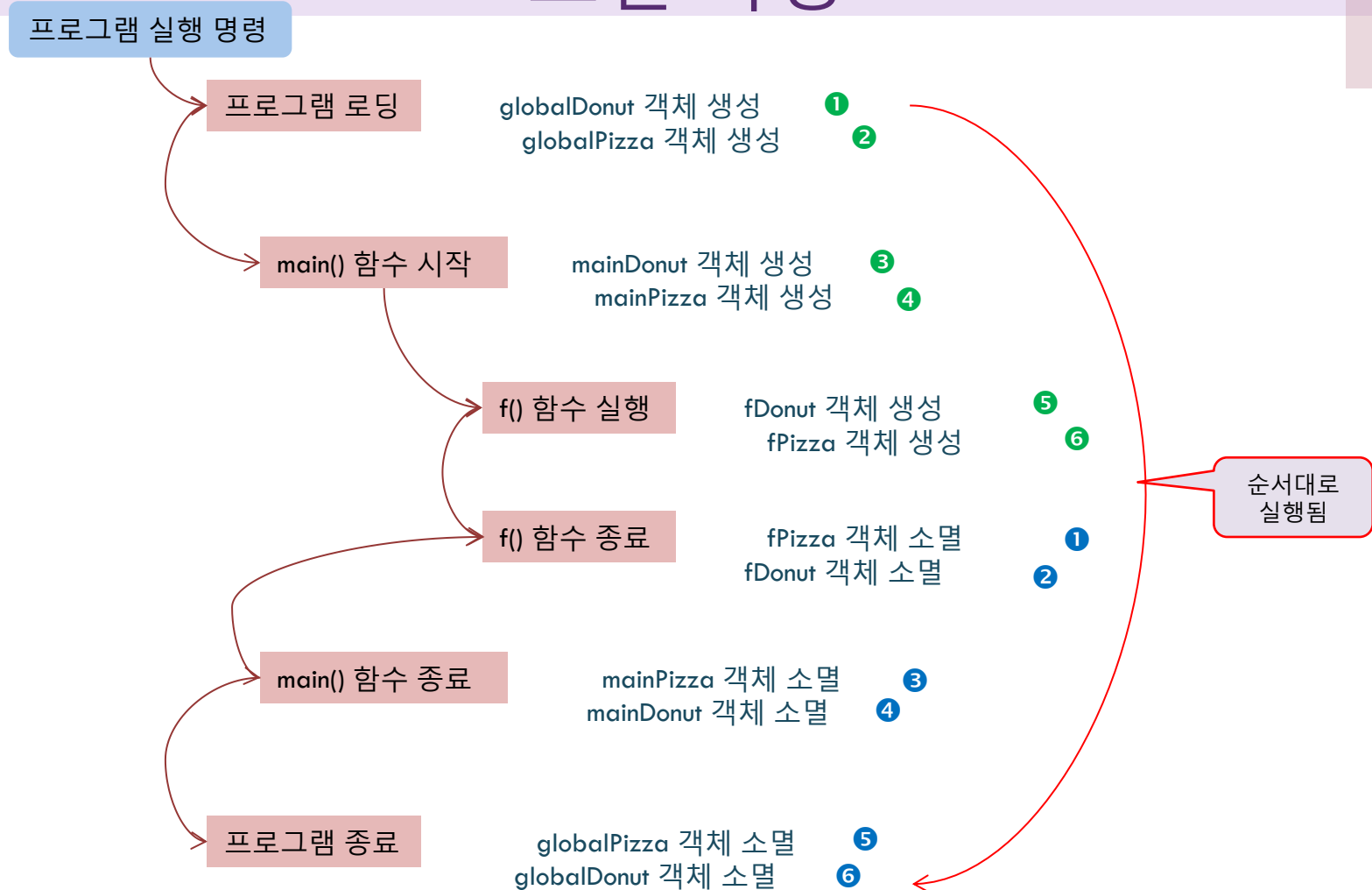
지역 객체 생성

```
int main() {
    Circle mainDonut;
    Circle mainPizza(30);
    f();
}
```

지역 객체 생성

반지름 1000 원 생성  
반지름 2000 원 생성  
반지름 1 원 생성  
반지름 30 원 생성  
반지름 100 원 생성  
반지름 200 원 생성  
반지름 200 원 소멸  
반지름 100 원 소멸  
반지름 30 원 소멸  
반지름 1 원 소멸  
반지름 2000 원 소멸  
반지름 1000 원 소멸

# 예제 3-6의 지역 객체와 전역 객체의 생성과 소멸 과정





# 접근지정자와 종류

# 접근 지정자

- 캡슐화의 목적
  - ▶ 객체 보호, 보안
  - ▶ C++에서 객체의 캡슐화 전략
    - ▶ 객체의 상태를 나타내는 데이터 멤버(멤버 변수)에 대한 보호
    - ▶ 중요한 멤버는 다른 클래스나 객체에서 접근할 수 없도록 보호
    - ▶ 외부와의 인터페이스를 위해서 일부 멤버는 외부에 접근 허용
- 멤버에 대한 3 가지 접근 지정자
  - ▶ **private**
    - ▶ 동일한 클래스의 멤버 함수에만 제한함
  - ▶ **public**
    - ▶ 모든 다른 클래스에 허용
  - ▶ **protected**
    - ▶ 클래스 자신과 상속받은 자식 클래스에만 허용

```
class Sample {  
    private:  
        // private 멤버 선언  
    public:  
        // public 멤버 선언  
    protected:  
        // protected 멤버 선언  
};
```

# 중복 접근 지정과 디폴트 접근 지정

## 접근 지정의 중복 가능

```
class Sample {  
    private:  
        // private 멤버 선언  
    public:  
        // public 멤버 선언  
    private:  
        // private 멤버 선언  
};
```



## 접근 지정의 중복 사례

```
class Sample {  
    private:  
        int x, y;  
    public:  
        Sample();  
    private:  
        bool checkXY();  
};
```

## 디폴트 접근 지정은 private

디폴트 접근  
지정은 private

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



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



# 멤버 변수는 private으로 지정하는 것이 바람직

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

멤버 변수  
보호받지 못함

```
Circle::Circle() {  
    radius = 1;  
}  
Circle::Circle(int r) {  
    radius = r;  
}
```

노출된 멤버는  
마음대로 접근.  
나쁜 사례

```
int main() {  
    Circle waffle;  
    waffle.radius = 5;  
}
```

(a) 멤버 변수를 public으로 선언한 나쁜 사례

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

멤버 변수  
보호받고 있음

```
Circle::Circle() {  
    radius = 1;  
}  
Circle::Circle(int r) {  
    radius = r;  
}
```

```
int main() {  
    Circle waffle(5); // 생성자에서 radius 설정  
    waffle.radius = 5; // private 멤버 접근 불가  
}
```

(b) 멤버 변수를 private으로 선언한 바람직한 사례

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

```
class PrivateAccessError {
```

```
private:
```

```
    int a;
    void f();
    PrivateAccessError();
```

```
public:
```

```
    int b;
    PrivateAccessError(int x);
    void g();
};
```

```
PrivateAccessError::PrivateAccessError() {
```

```
    a = 1;      // (1)
    b = 1;      // (2)
}
```

```
PrivateAccessError::PrivateAccessError(int x) {
```

```
    a = x;      // (3)
    b = x;      // (4)
}
```

```
void PrivateAccessError::f() {
```

```
    a = 5;      // (5)
    b = 5;      // (6)
}
```

```
void PrivateAccessError::g() {
```

```
    a = 6;      // (7)
    b = 6;      // (8)
}
```

## 예제 3-7 다음 소스의 컴파일 오류가 발생하는 곳은 어디인가?

```
int main() {
    PrivateAccessError objA;      // (9)
    PrivateAccessError objB(100); // (10)
    objB.a = 10;                  // (11)
    objB.b = 20;                  // (12)
    objB.f();                     // (13)
    objB.g();                     // (14)
}
```

### 정답

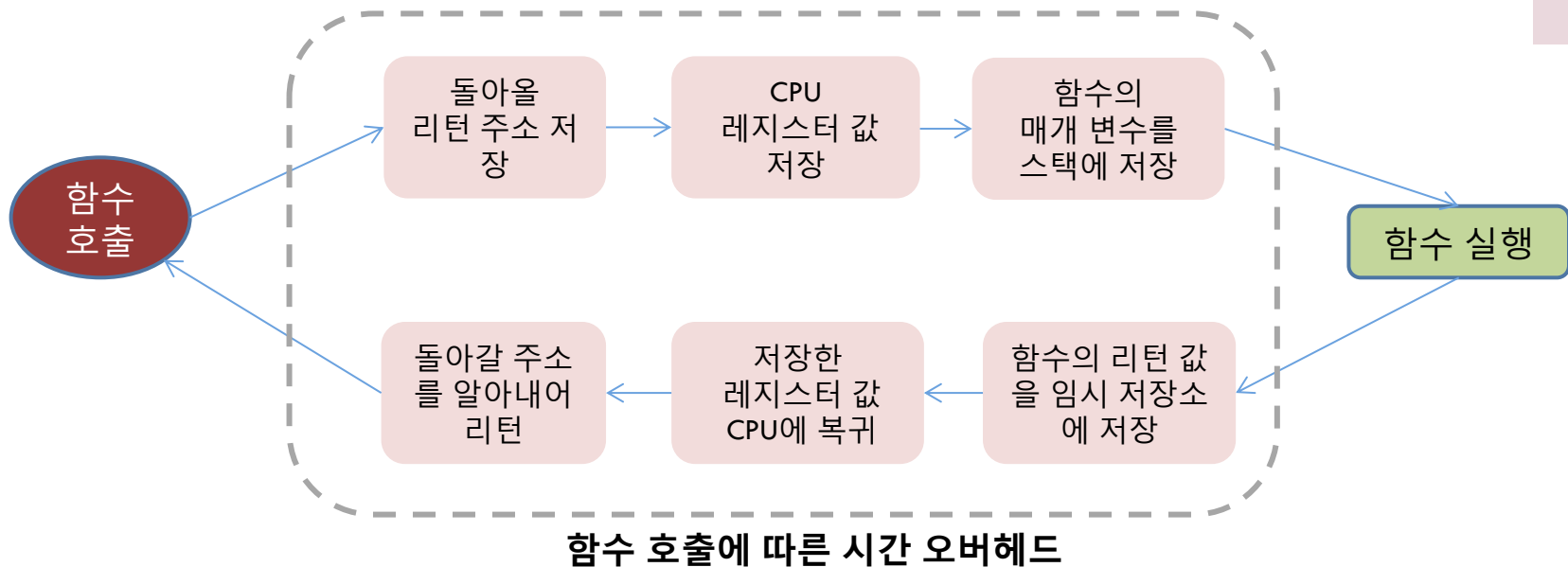
- (9) 생성자 PrivateAccessError()는 private 이므로 main()에서 호출할 수 없다.
- (11) a는 PrivateAccessError 클래스의 private 멤버이므로 main()에서 접근할 수 없다.
- (13) f()는 PrivateAccessError 클래스의 private 멤버이므로 main()에서 호출할 수 없다.

- 생성자도 private으로 선언할 수 있다. 생성자를 private으로 선언하는 경우는 한 클래스에서 오직 하나의 객체만 생성할 수 있도록 하기 위한 것으로 부록 D의 singleton 패턴을 참조하라.



# 인라인 함수

# 함수 호출에 따른 시간 오버헤드



작은 크기의 함수를 호출하면, 함수 실행 시간에 비해, 호출을 위해 소요되는 추가적인 시간 오버헤드가 상대적으로 크다.

# 함수 호출에 따른 오버헤드가 심각한 사례

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

```
int odd(int x) {
    return (x%2);
}
```

10000번의 함수 호출.  
호출에 따른 엄청난 오  
버헤드 시간이 소모됨.

```
int main() {
    int sum = 0;

    // 1에서 10000까지의 홀수의 합 계산
    for(int i=1; i<=10000; i++) {
        if(odd(i))
            sum += i;
    }
    cout << sum;
}
```

25000000

odd() 함수의 코드  
x%2를 계산하는 시간보  
다 odd() 함수 호출에  
따른 오버헤드가 더 크  
며, 루프를 돌게 되면 오  
버헤드는 가중됩니다.



# 인라인 함수

- 인라인 함수
  - ▶ `inline` 키워드로 선언된 함수
- 인라인 함수에 대한 처리
  - ▶ 인라인 함수를 호출하는 곳에 인라인 함수 코드를 확장 삽입
    - ▶ 매크로와 유사
    - ▶ 코드 확장 후 인라인 함수는 사라짐
  - ▶ 인라인 함수 호출
    - ▶ 함수 호출에 따른 오버헤드 존재하지 않음
    - ▶ 프로그램의 실행 속도 개선
  - ▶ 컴파일러에 의해 이루어짐
- 인라인 함수의 목적
  - ▶ C++ 프로그램의 실행 속도 향상
    - ▶ 자주 호출되는 짧은 코드의 함수 호출에 대한 시간 소모를 줄임
    - ▶ C++에는 짧은 코드의 멤버 함수가 많기 때문

# 인라인 함수 사례

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

inline int odd(int x) {
    return (x%2);
}

int main() {
    int sum = 0;

    for(int i=1; i<=10000; i++) {
        if(odd(i))
            sum += i;
    }
    cout << sum;
}
```

컴파일러에 의해  
inline 함수의 코드  
확장 삽입

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

int main() {
    int sum = 0;

    for(int i=1; i<=10000; i++) {
        if(i%2)
            sum += i;
    }
    cout << sum;
}
```

컴파일러는 inline 처리 후,  
확장된 C++ 소스 파일을  
컴파일 한다.

## 인라인 제약 사항

- inline은 컴파일러에게 주는 일종의 추천 메시지
- 컴파일러가 선택적으로 필요에 따라 inline 수용
- recursion, 긴 함수, static, 반복문, goto 문 등을 가진 함수는 수용하지 않음

# 인라인 함수 장단점 및 자동 인라인

- 장점
  - ▶ 프로그램의 실행 시간이 빨라진다.
- 단점
  - ▶ 인라인 함수 코드의 삽입으로 컴파일된 전체 코드 크기 증가
    - ▶ 통계적으로 최대 30% 증가
    - ▶ 짧은 코드의 함수



# 자동 인라인 함수

- 자동 인라인 함수 : 클래스 선언부에 구현된 멤버 함수
  - ▶ inline으로 선언할 필요 없음
  - ▶ 컴파일러에 의해 자동으로 인라인 처리

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

inline  
멤버 함수

```
inline Circle::Circle() {  
    radius = 1;  
}
```

```
Circle::Circle(int r) {  
    radius = r;  
}
```

inline  
멤버 함수

```
inline double Circle::getArea() {  
    return 3.14*radius*radius;  
}
```

=

```
class Circle {  
private:  
    int radius;  
public:  
    Circle() { // 자동 인라인 함수  
        radius = 1;  
    }  
  
    Circle(int r);  
    double getArea() { // 자동 인라인 함수  
        return 3.14*radius*radius;  
    }  
};  
  
Circle::Circle(int r) {  
    radius = r;  
}
```

(a) 멤버함수를 inline으로 선언하는 경우

(b) 자동 인라인 함수로 처리되는 경우

# 인라인 함수 구현시 주의점

- 인라인 함수 구현 시 주의점
  - ▶ 인라인 함수의 구현은 선언부 파일이나 인라인 함수를 호출할 `main()` 함수가 있는 구현부 파일에서 해야 함
  - ▶ 그렇지 않으면 링킹 오류 발생



# C++ 구조체와 클래스 비교

# C++ 구조체

- C++ 구조체
  - ▶ 상속, 멤버, 접근 지정 등 모든 것이 클래스와 동일
  - ▶ 클래스와 유일하게 다른 점
    - ▶ 구조체의 디폴트 접근 지정 – public
    - ▶ 클래스의 디폴트 접근 지정 – private
- C++에서 구조체를 수용한 이유?
  - ▶ C 언어와의 호환성 때문
    - ▶ C의 구조체 100% 호환 수용
    - ▶ C 소스를 그대로 가져다 쓰기 위해
- 구조체 객체 생성
  - ▶ struct 키워드 생략

```
struct StructName {  
    private:  
        // private 멤버 선언  
    protected:  
        // protected 멤버 선언  
    public:  
        // public 멤버 선언  
};
```

```
structName stObj;           // (O), C++ 구조체 객체 생성  
struct structName stObj;    // (X), C 언어의 구조체 객체 생성
```

# 구조체와 클래스의 디폴트 접근 지정 비교

구조체에서  
디폴트 접근 지정은  
**public**

```
struct Circle {  
    Circle();  
    Circle(int r);  
    double getArea();  
private:  
    int radius;  
};
```

동일

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

클래스에서  
디폴트 접근 지정은  
**private**

## 예제 3-8 Circle 클래스를 C++ 구조체를 이용하여 재작성

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

// C++ 구조체 선언
struct StructCircle {
private:
    int radius;
public:
    StructCircle(int r) { radius = r; } // 구조체의 생성자
    double getArea();
};

double StructCircle::getArea() {
    return 3.14*radius*radius;
}

int main() {
    StructCircle waffle(3);
    cout << "면적은 " << waffle.getArea();
}
```

면적은 28.26

# 실습 - 계산기

다음은 두 수를 입력 받아 덧셈을 실행하는 프로그램이다.  
뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 수행하는 클래스를 추가하여 main()함수에서 calc.run()을 수행하면 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 수행되도록 하시오.

```
class Adder { // 덧셈 모듈 클래스
    int op1, op2;
public:
    Adder(int a, int b);
    int process();
};
```

```
Adder::Adder(int a, int b) {
    op1 = a; op2 = b;
}

int Adder::process() {
    return op1 + op2;
}
```

```
class Calculator { // 계산기 클래스
public:
    void run();
};
```

```
void Calculator::run() {
    cout << "두 개의 수를 입력하세요>>";
    int a, b;
    cin >> a >> b; // 정수 두 개 입력
    Adder adder(a, b); // 덧셈기 생성
    cout << "덧셈 결과: " << adder.process() << endl;
}
```

```
int main() {
    Calculator calc; // calc 객체 생성
    calc.run(); // 계산기 시작
}
```

두 개의 수를 입력하세요>>5 -20  
덧셈 결과:-15

# 실습 - 계산기

다음은 두 수를 입력 받아 덧셈을 실행하는 프로그램이다.  
뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 수행하는 클래스를 추가하여 main()함수에서 calc.run()을 수행하면 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 수행되도록 하시오.

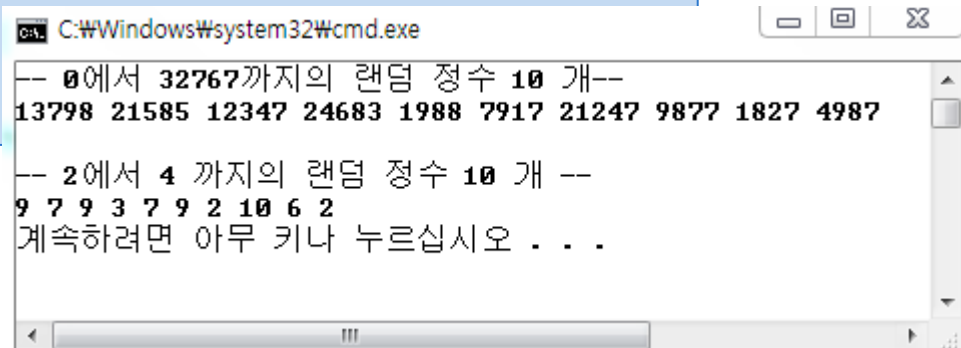
```
두 개의 수를 입력하세요>>5 -20  
덧셈 결과:-15  
뺄셈 결과:25  
곱셈 결과:-100  
나눗셈 결과: -0.25
```



# 연습문제 1

- 랜덤 수를 발생시키는 Random 클래스를 만들자. Random 클래스를 이용하여 랜덤한 정수를 10개 출력하는 사례는 다음과 같다. Random 클래스를 생성자, next(), nextInRange()의 3개의 멤버 함수를 가지도록 작성하시오.

```
int main() {  
    Random r;  
    cout << "-- 0에서 " << RAND_MAX << "까지의 랜덤 정수 10 개--" << endl;  
    for(int i=0; i<10; i++) {  
        int n = r.next(); // 0에서 RAND_MAX(32767) 사이의 랜덤한 정수  
        cout << n << ' ';  
    }  
    cout << endl << endl << "-- 2에서 " << "10 까지의 랜덤 정수 10 개 --" << endl;  
    for(int i=0; i<10; i++) {  
        int n = r.nextInRange(2, 10); // 2에서 4 사이의 랜덤한 정수  
        cout << n << ' ';  
    }  
    cout << endl;  
}
```



The screenshot shows a Windows command prompt window titled "C:\Windows\system32\cmd.exe". The output of the program is displayed as follows:

```
-- 0에서 32767까지의 랜덤 정수 10 개--  
13798 21585 12347 24683 1988 7917 21247 9877 1827 4987  
  
-- 2에서 10 까지의 랜덤 정수 10 개 --  
9 7 9 3 7 9 2 10 6 2  
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

## 연습문제 2

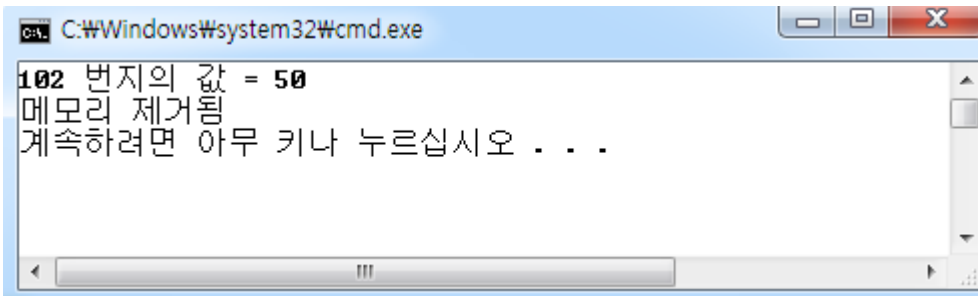
- 컴퓨터의 주기억장치를 모델링하는 클래스 RAM을 구현하려고 한다. RAM 클래스는 데이터가 기록될 메모리 공간과 크기 정보를 속성으로 가진다. 멤버 함수로 주어진 주소에 데이터를 기록하고(write) 주어진 주소로부터 데이터를 읽어오는(read) 기능을 가진다. RAM 클래스는 다음과 같이 선언된다.

```
class Ram {  
    char mem[100*1024]; // 100KB 메모리  
    int size;  
  
public:  
    Ram(); // mem을 0으로 초기화하고 size를 100*1024로 초기화  
    ~Ram(); // "메모리 제거됨" 문자열 출력  
    char read(int address); // address 주소의 메모리를 읽어 리턴  
    void write(int address, char value); // address 주소에 value 저장  
};
```

- 다음 main()함수는 100번지에 20을 저장하고 101번지에 30을 저장한 후 100번지와 101번지의 값을 읽고 더하여 102번지에 저장하는 코드이다.

## 연습문제 2

```
int main() {  
    Ram ram;  
    ram.write(100, 20); // 100 번지에 20 저장  
    ram.write(101, 30); // 101 번지에 30 저장  
    char res = ram.read(100) + ram.read(101); // 20 + 30 = 50  
    ram.write(102, res); // 102 번지에 50 저장  
    cout << "102 번지의 값 = " << (int)ram.read(102) << endl; // 102 번지 메모리 값 출력  
}
```

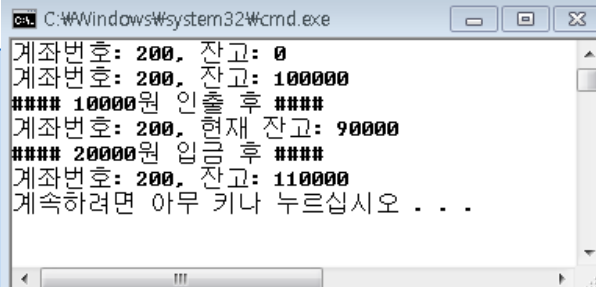


- 실행 결과는 참고하여 ram.h, ram.cpp, ram\_main.cpp를 작성하시오.

# 연습문제 3

- 은행 계좌 클래스 Account 는
  - ▶ 멤버속성으로, 계좌번호를 나타내는 id, 잔고를 나타내는 balance를 가지며,
  - ▶ 메소드로, 예금 적립, 인출, 잔고 확인 등의 기능을 가진다.
- Main()함수를 실행 했을 때 나타나는 결과는 아래 그림과 같다. Account 클래스를 구현하여 프로그램을 완성해 보시오.

```
int main() {  
    Account ace_bank(200); //은행 id는 200으로 계좌 생성, 잔고는 0원  
  
    cout << "계좌번호: " << ace_bank.getId() << ", " << "잔고: " << ace_bank.getBalance() << "\n";  
    ace_bank.Deposite( 100000 );  
    cout << "계좌번호: " << ace_bank.getId() << ", " << "잔고: " << ace_bank.getBalance() << "\n";  
    int money = ace_bank.Withdraw( 10000 );  
    cout << "##### 10000원 인출 후 #####" << "\n";  
    if( money < 0 )  
        cout << "계좌번호: " << ace_bank.getId() << ", " << "잔고부족. 현재 잔고: " << ace_bank.balance << "\n";  
    else  
        cout << "계좌번호: " << ace_bank.getId() << ", " << "현재 잔고: " << ace_bank.balance << "\n";  
  
    ace_bank.Deposite( 20000 );  
    cout << "##### 20000원 입금 후 #####" << "\n";  
    cout << "계좌번호: " << ace_bank.getId() << ", " << "잔고: " << ace_bank.getBalance() << "\n";  
    return 0;  
}
```



```
C:\Windows\system32\cmd.exe  
계좌번호: 200, 잔고: 0  
계좌번호: 200, 잔고: 100000  
##### 10000원 인출 후 #####  
계좌번호: 200, 현재 잔고: 90000  
##### 20000원 입금 후 #####  
계좌번호: 200, 잔고: 110000  
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```