Chapter 03. 클래스의 완성

박 종 혁 교수

UCS Lab

Tel: 970-6702

Email: jhpark1@seoultech.ac.kr

Chapter 03-1. 정보은닉과 캡슐화

정보은닉과 캡슐화

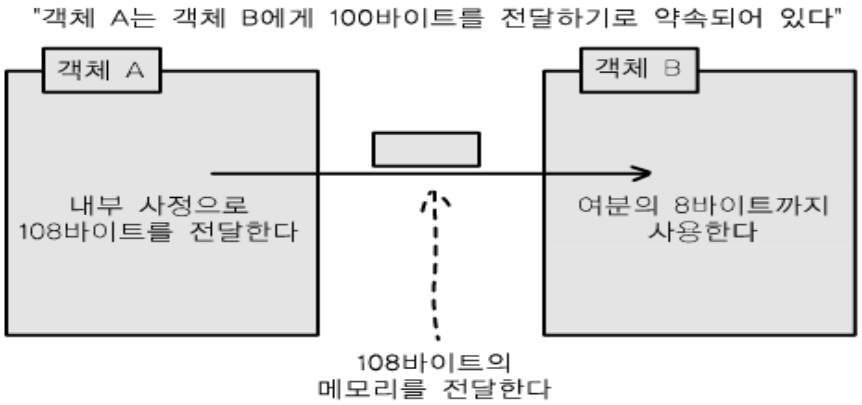
- 객체지향 프로그래밍의 객체 정보은닉, 캡슐화 지원
  - 오류 검출 등 유지보수 용이

- 정보은닉(자료은폐, information hiding)
  - 객체 내부의 자료를 객체 외부로부터 은폐하여 외부에서 접근금지
  - 객체 내부 자료를 private으로 선언하여 실현
  - 필요성 : 프로그램의 안정적 구현

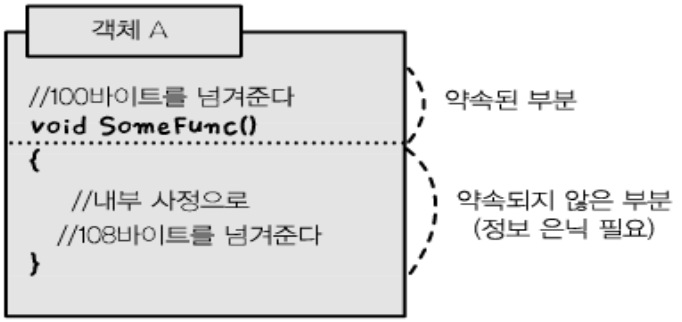
- 캡슐화(Encapsulation)
  - 관련된 자료와 함수를 하나의 단위로 그룹화

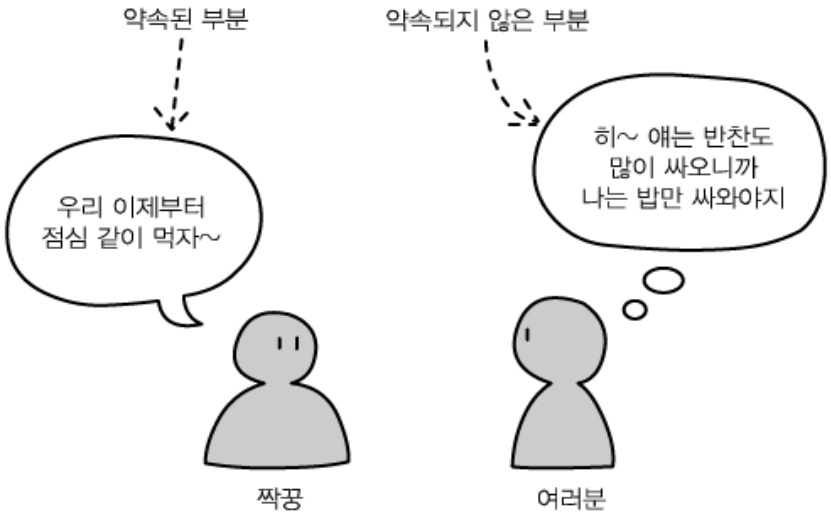
정보은닉(Data Hiding)

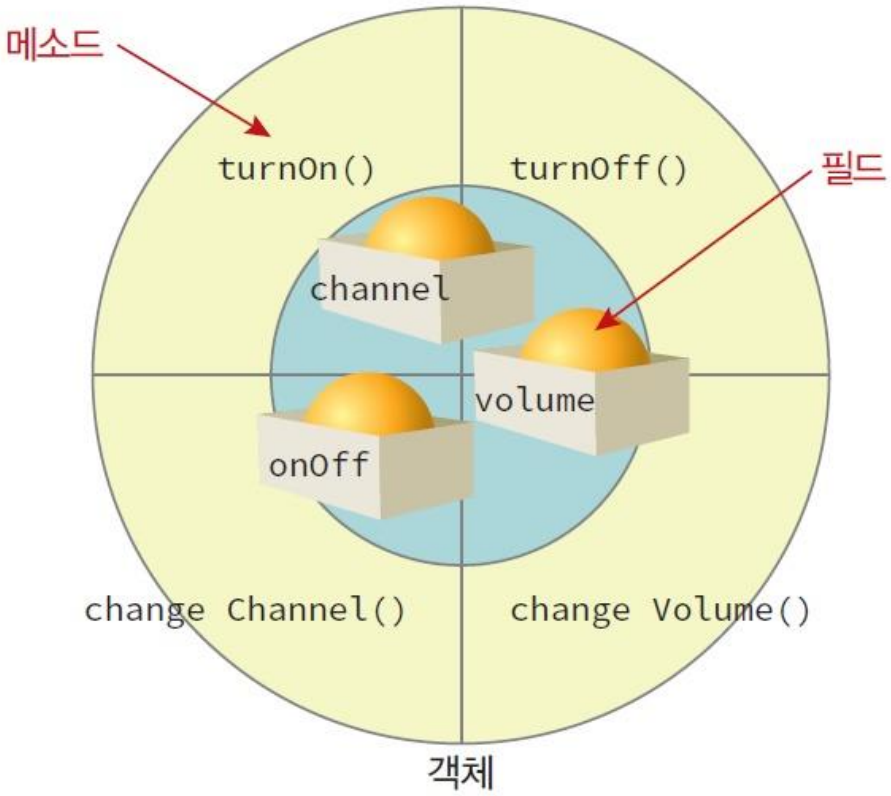
- 정보은닉-객체간에 약속되지 않은 부분을 숨기는 것
  - 예) 약속되지 않은 여분의 8바이트를 사용하는 것은 정보은닉에 어긋나는 일이다.



  - 약속된 부분과 약속되지 않은 부분






메소드
turnOn()
turnOff()
필드
channel
volume
onOff
change Channel()
change Volume()
객체


보통은 데이터들은 공개되지 않고 몇 개의 메소드 만이 외부로 공개됩니다.

정보은닉의 이해

정보은닉 실패

```
class Point
{
public:
    int x;    // x좌표의 범위는 0이상 100이하
    int y;    // y좌표의 범위는 0이상 100이하
};
```

정보은닉 실패

```
class Rectangle
{
public:
    Point upLeft;
    Point lowRight;
public:
    void ShowRecInfo()
    {
        cout<<"좌 상단: "<<'['<<upLeft.x<<", ";
        cout<<upLeft.y<<']'<<endl;
        cout<<"우 하단: "<<'['<<lowRight.x<<", ";
        cout<<lowRight.y<<']'<<endl<<endl;
    }
};
```

```
int main(void)
{
    Point pos1={-2, 4};
    Point pos2={5, 9};
    Rectangle rec={pos2, pos1};
    rec.ShowRecInfo();
    return 0;
}
```

멤버변수의 외부접근을 허용하면, 잘못된 값이 저장되는 문제가 발생

→ 멤버변수의 외부접근을 차단: 정보은닉

Point의 멤버변수에는 0~100 이외의 값이 들어오는 것을 막는 장치가 없고,

Rectangle의 멤버변수에는 좌우 정보가 뒤바뀌어 저장되는 것을 막을 장치가 없다.

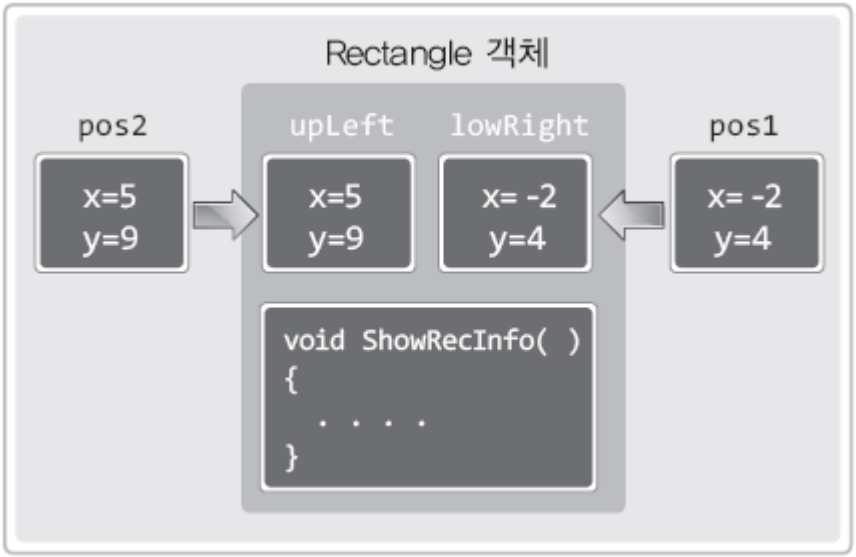
예제) 정보은닉 실패- Rectangle Fault

```
#include<iostream>
using namespace std;
class Point
{
public:
		int x;   // x좌표의 범위는 0이상 100이하.
		int y;   // y좌표의 범위는 0이상 100이하.
};
class Rectangle
{
public:
		Point upLeft;
		Point lowRight;
public:
		void ShowRecInfo()
		{
				cout<<"좌 상단: "<<'['<<upLeft.x<<", ";
				cout<<upLeft.y<<']'<<endl;
				cout<<"우 하단: "<<'['<<lowRight.x<<", ";
				cout<<lowRight.y<<']'<<endl<<endl;
		}
};
int main(void)
{
		Point pos1={-2, 4};
		Point pos2={5, 9};
		Rectangle rec={pos2, pos1};
		rec.ShowRecInfo();
		return 0;
}
```

Rectangle 객체의 이해

```
int main(void)
{
    Point pos1={-2, 4};
    Point pos2={5, 9};
    Rectangle rec={pos2, pos1};
    rec.ShowRecInfo();
    return 0;
}
```

객체 생성, 초기화



클래스의 객체도 다른 객체의 멤버가 될 수 있다.

Point 클래스의 정보은닉 결과

```
class Point
{
private:
    int x;
    int y;
public:
    bool InitMembers(int xpos, int ypos);
    int GetX() const;
    int GetY() const;
    bool SetX(int xpos);
    bool SetY(int ypos);
};
```

정보은닉!

정보은닉으로 인해서 추가되는 엑세스 함수들!

클래스의 멤버변수를 private으로 선언하고, 해당 변수에 접근하는 함수를 별도로 정의해서, 안전한 형태로 멤버변수의 접근을 유도하는 것이 바로 '정보은닉'이며, 이는 좋은 클래스가 되기 위한 기본조건이 된다!

```
bool Point::SetX(int xpos)
{
    if(0>xpos || xpos>100)
    {
        cout<<"벗어난 범위의 값 전달"<<endl;
        return false;
    }
    x=xpos;
    return true;
}
```

벗어난 범위의 값 저장을 원천적으로 막고 있다!

함수만 한번 잘 정의되면 잘못된 접근은 원천적으로 차단된다! 하지만 정보은닉을 하지 않는다면, 접근할 때마다 주의해야 한다!

Point.h

```
#ifndef __POINT_H_
#define __POINT_H_

class Point
{
private:
        int x;
        int y;

public:
        bool InitMembers(int xpos, int ypos);
        int GetX() const;
        int GetY() const;
        bool SetX(int xpos);
        bool SetY(int ypos);
};

#endif
```

Rectangle.h

```
#ifndef __RECTANGLE_H_
#define __RECTANGLE_H_

#include "Point.h"

class Rectangle
{
private:
        Point upLeft;
        Point lowRight;

public:
        bool InitMembers(const Point &ul, const Point &lr);
        void ShowRecInfo() const;
};

#endif
```

Rectangle 클래스의 정보은닉 결과

```
class Rectangle
{
private:
    Point upLeft;
    Point lowRight;
public:
    bool InitMembers(const Point &ul, const Point &lr);
    void ShowRecInfo() const;
};
```

```
bool Rectangle::InitMembers(const Point &ul, const Point &lr)
{
    if(ul.GetX()>lr.GetX() || ul.GetY()>lr.GetY())
    {
        cout<<"잘못된 위치정보 전달"<<endl;
        return false;
    }
    upLeft=ul;
    lowRight=lr;
    return true;
}
```

좌 상단과 우 하단이 바뀌는 것을 근본적으로 차단!

실행결과

```
---------------------------
벗어난 범위의 값 전달
초기화 실패
잘못된 위치정보 전달
직사각형 초기화 실패
좌 상단 : [2, 4]
우 하단 : [5, 9]
```

Rectangle.cpp

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

bool Rectangle::InitMembers(const Point &ul, const Point &lr)
{
	if(ul.GetX()>lr.GetX() || ul.GetY()>lr.GetY())
	{
		cout<<"잘못된 위치정보 전달"<<endl;
		return false;
	}

	upLeft=ul;
	lowRight=lr;
	return true;
}

void Rectangle::ShowRecInfo() const
{
	cout<<"좌 상단: "<<'['<<upLeft.GetX()<<", ";
	cout<<upLeft.GetY()<<']'<<endl;
	cout<<"우 하단: "<<'['<<lowRight.GetX()<<", ";
	cout<<lowRight.GetY()<<']'<<endl<<endl;
}
```

RectangleFaultFind.cpp

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

int main(void)
{
	Point pos1;
	if(!pos1.InitMembers(-2, 4))
		cout<<"초기화 실패"<<endl;
	if(!pos1.InitMembers(2, 4))
		cout<<"초기화 실패"<<endl;

	Point pos2;
	if(!pos2.InitMembers(5, 9))
		cout<<"초기화 실패"<<endl;

	Rectangle rec;
	if(rec.InitMembers(pos2, pos1))
		cout<<"직사각형 초기화 실패"<<endl;

	if(rec.InitMembers(pos1, pos2))
		cout<<"직사각형 초기화 실패"<<endl;

	rec.ShowRecInfo();
	return 0;
}
```

const 함수

멤버함수의 const 선언

```
int GetX() const;
int GetY() const;
void ShowRecInfo() const;
```

const 함수 내에서는 동일 클래스에 선언된 멤버변수의 값을 변경하지 못한다!

```
int GetNum()
{
    return num;
}
void ShowNum() const
{
    cout<<GetNum()<<endl;     // 컴파일 에러 발생
}
```

이 둘은 멤버함수입니다.

const 함수는 const가 아닌 함수를 호출하지 못한다! 간접적인 멤버의 변경 가능성까지 완전히 차단!

```
void InitNum(const EasyClass &easy)
{
    num=easy.GetNum();     // 컴파일 에러 발생
}
```

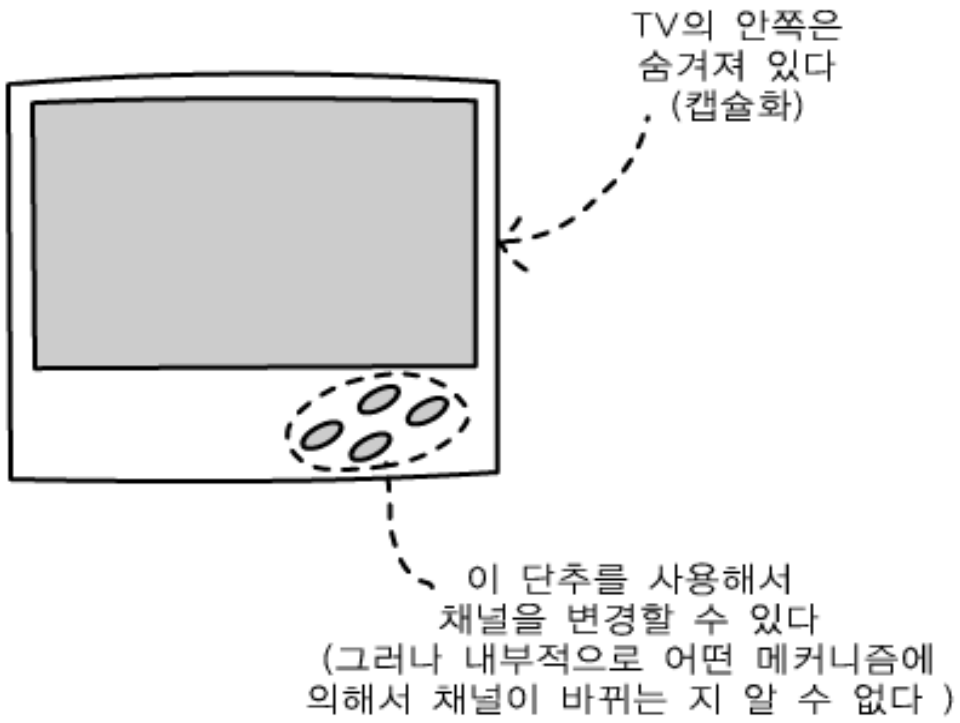
GetNum이 const 선언되지 않았다고 가정!

const로 상수화 된 객체를 대상으로는 const 멤버함수만 호출이 가능하다!

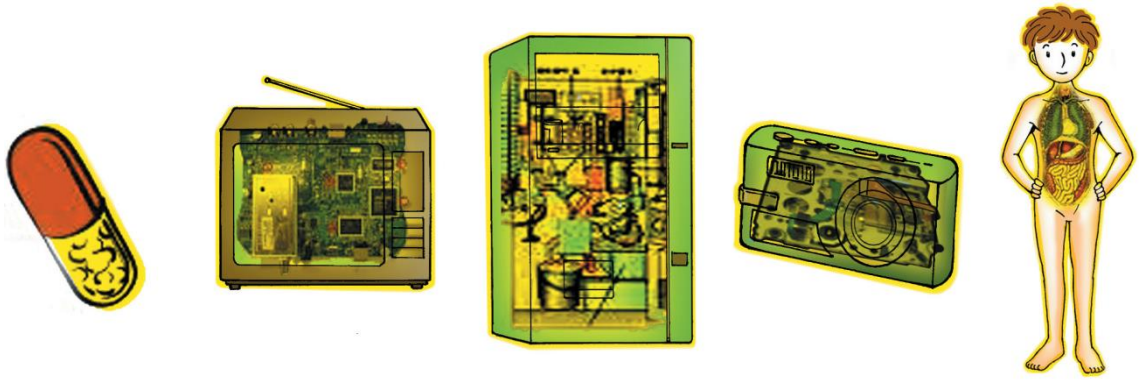
Chapter 03-2. 캡슐화 (Encapsulation)

캡슐화(Encapsulation)

- 캡슐화-약속되지 않은 부분은 감싸서 숨겨버리는 것. 캡슐화를 통해서 정보은닉을 달성할 수 있음



- 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

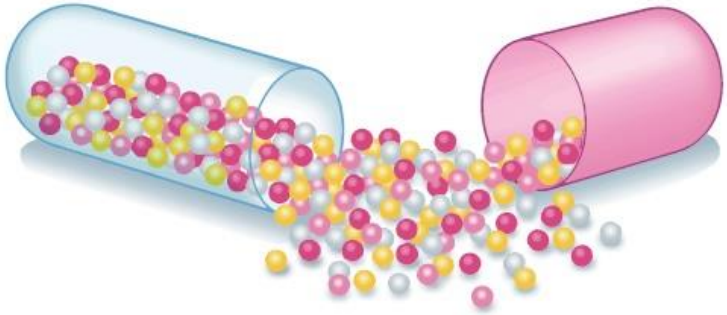


  - 캡슐화의 목적
    - 객체 내 데이터에 대한 보안, 보호, 외부 접근 제한

캡슐화


데이터
알고리즘


캡슐화는 데이터와 알고리즘을 하나로 묶는 것입니다.




캡슐화 되어 있지 않은 데이터와 코드는 사용하기 어렵다.

콘택600과 캡슐화

```
class SinivelCap    // 콧물 처치용 캡슐
{
public:
    void Take() const {cout<<"콧물이 싹~ 납니다."<<endl;}
};
class SneezeCap     // 재채기 처치용 캡슐
{
public:
    void Take() const {cout<<"재채기가 멎습니다."<<endl;}
};
class SnuffleCap    // 코막힘 처치용 캡슐
{
public:
    void Take() const {cout<<"코가 뻥 뚫립니다."<<endl;}
};
```

약의 복용순서가 정해져 있다고 한다면,
캡슐화가 매우 필요한 상황이 된다!

콘택 600을 표현한 클래스들...
코감기는 항상 콧물, 재채기, 코막힘을 동반한다고 가정하면 **캡슐화 실패!**

캡슐화란! 관련 있는 모든 것을 하나의 클래스 안에 묶어 두는 것!

Encaps1.cpp

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

class SinivelCap    // 콧물 처치용 캡슐
{
public:
    void Take() const {cout<<"콧물이 싹~ 납
    니다."<<endl;}
};

class SneezeCap    // 재채기 처치용 캡슐
{
public:
    void Take() const {cout<<"재채기가 멎습
    니다."<<endl;}
};

class SnuffleCap   // 코막힘 처치용 캡슐
{
public:
    void Take() const {cout<<"코가 뻥 뚫립
    니다."<<endl;}
};
```

```
class ColdPatient
{
public:
    void TakeSinivelCap(const SinivelCap
    &cap) const {cap.Take();}
    void TakeSneezeCap(const SneezeCap
    &cap) const {cap.Take();}
    void TakeSnuffleCap(const SnuffleCap
    &cap) const{cap.Take();}
};

int main(void)
{
    SinivelCap scap;
    SneezeCap zcap;
    SnuffleCap ncap;

    ColdPatient sufferer;
    sufferer.TakeSinivelCap(scap);
    sufferer.TakeSneezeCap(zcap);
    sufferer.TakeSnuffleCap(ncap);
    return 0;
}
```

캡슐화 된 콘택600

```
class CONTAC600
{
private:
    SinivelCap sin;
    SneezeCap sne;
    SnuffleCap snu;
public:
    void Take() const
    {
        sin.Take();
        sne.Take();
        snu.Take();
    }
};
```

코감기와 관련 있는 것을 하나의 클래스로 묶었다.

묶음으로 인해서 복잡한 복용의 방법을 약 복용자에게 노출시킬 필요가 없게 되었다.

캡슐화의 이점

A 클래스가 캡슐화가 잘 되어있다면, A 클래스가 변경되더라도, A와 연관된 B, C, D 클래스는 변경되지 않거나 변경되더라도 그 범위가 매우 최소화된다.

```
class ColdPatient
{
public:
    void TakeCONTAC600(const CONTAC600 &cap) const { cap.Take(); }
};
```

아무리 CONTAC600 클래스가 바뀌어도, 약의 복용순서가 바뀌더라도, 이와 관련있는 ColdPatient 함수는 바뀌지 않는다.

Encaps2.cpp

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

class SinivelCap    // 콧물 처치용 캡슐
{
public:
      void Take() const {cout<<"콧물이 싹~ 납니다."<<endl;}
};

class SneezeCap    // 재채기 처치용 캡슐
{
public:
      void Take() const {cout<<"재채기가 멎습니다."<<endl;}
};

class SnuffleCap   // 코막힘 처치용 캡슐
{
public:
      void Take() const {cout<<"코가 뻥 뚫립니다."<<endl;}
};

class CONTAC600
{
private:
      SinivelCap sin;
      SneezeCap sne;
      SnuffleCap snu;
public:
      void Take() const
      {
                  sin.Take();
                  sne.Take();
                  snu.Take();
      }
};

class ColdPatient
{
public:
      void TakeCONTAC600(const CONTAC600 &cap) const
      { cap.Take(); }
};

int main(void)
{
      CONTAC600 cap;
      ColdPatient sufferer;
      sufferer.TakeCONTAC600(cap);
      return 0;
}
```

정보 은닉과 캡슐화

- 정보 은닉은 쉬움, 캡슐화 어려움
  - 캡슐화는 일관되게 적용할 수 있는 단순한 개념이 아님
  - 구현하는 프로그램의 성격과 특성에 따라서 적용하는 범위가 상이함
    - 정답이란 것이 딱히 없는 개념

Chapter 03-2. 생성자와 소멸자 (Constructor & Destructor)

생성자(constructor)

- 생성자의 필요성
  - 객체를 생성과 동시에 초기화하기 위해
  - 객체는 생성과 동시에 초기화되는 것이 좋은 구조

- 생성자란?
  - 객체 생성시 반드시 한번 호출되는 함수
  - 클래스와 같은 이름의 함수
  - 리턴형이 없으며 리턴하지도 않음

생성자의 이해

```
class SimpleClass
{
private:
    int num;
public:
    SimpleClass(int n)    // 생성자(constructor)
    {
        num=n;
    }
    int GetNum() const
    {
        return num;
    }
};
```

클래스의 이름과 동일한 이름의 함수이면서 반환형이 선언되지 않았고 실제로 반환하지 않는 함수를 가리켜 생성자라 한다!

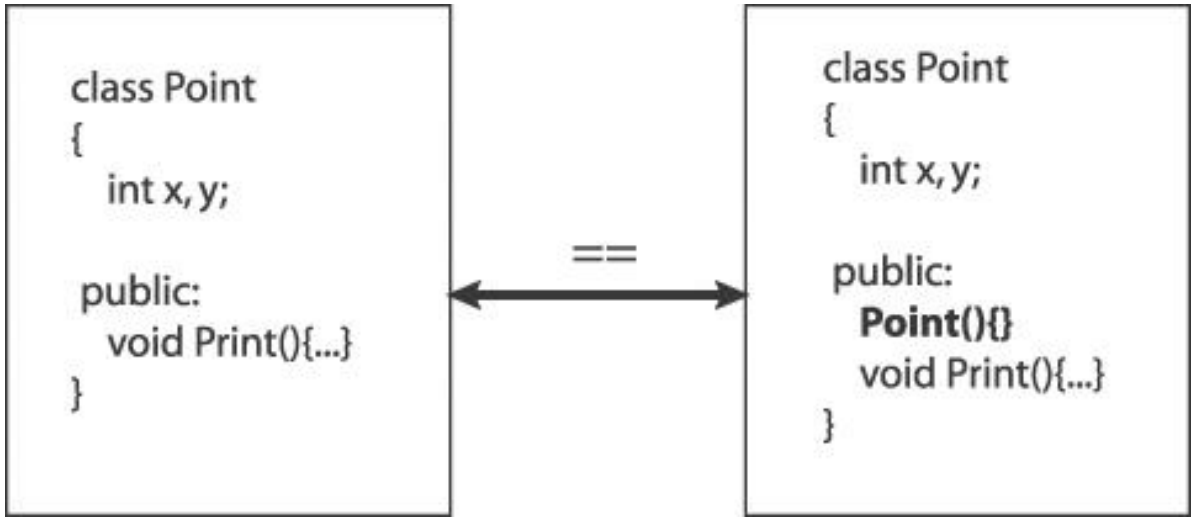
생성자는 객체 생성시 딱 한번 호출된다. 따라서 멤버변수의 초기화에 사용할 수 있다.

생성자도 함수의 일종이므로, 오버로딩이 가능하고 디폴트 값 설정이 가능하다.

```
SimpleClass sc(20);                          // 생성자에 20을 전달
SimpleClass * ptr = new SimpleClass(30);     // 생성자에 30을 전달
```

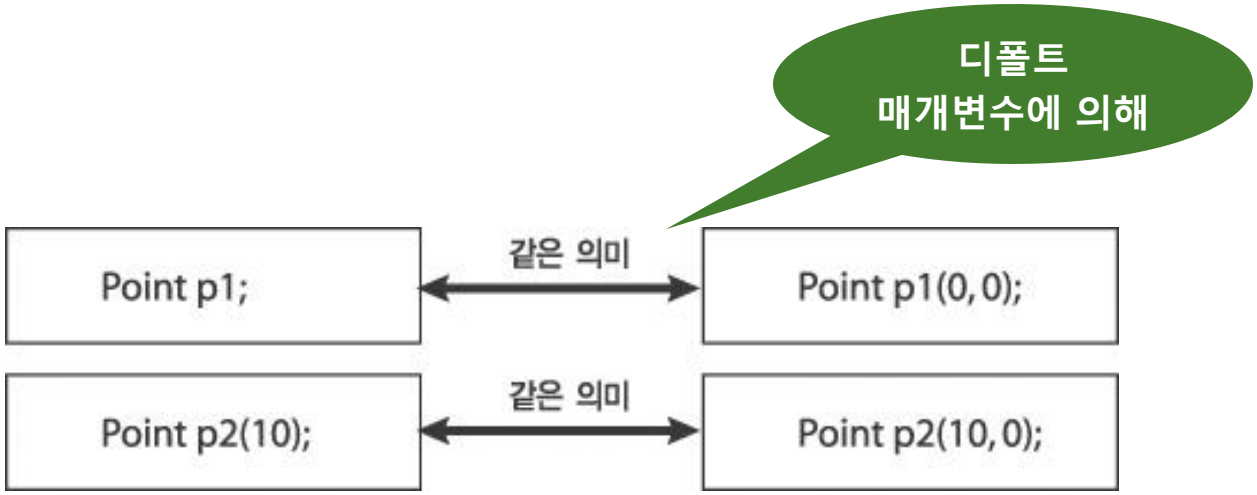
생성자

- 디폴트(default) 생성자
  - 생성자가 하나도 정의되어 있지 않은 경우
  - 자동으로 삽입이 되는 생성자
  - 디폴트 생성자가 하는 일? 아무것도 없다.



생성자

- 생성자의 특징
  - 생성자도 함수다!
  - 따라서 함수 오버로딩이 가능하다
  - 디폴트 매개 변수의 설정도 가능하다.



생성자의 함수적 특성

생성자도 함수의 일종이므로 오버로딩이 가능하다.

```
SimpleClass()
{
    num1=0;
    num2=0;
}
SimpleClass(int n)
{
    num1=n;
    num2=0;
}
SimpleClass(int n1, int n2)
{
    num1=n1;
    num2=n2;
}
```

```
SimpleClass sc1();                              (×)
SimpleClass sc1;                                (○)
SimpleClass * ptr1=new SimpleClass;             (○)
SimpleClass * ptr1=new SimpleClass();           (○)
```

```
SimpleClass sc2(100);
SimpleClass * ptr2=new SimpleClass(100);
```

```
SimpleClass sc3(100, 200);
SimpleClass * ptr3=new SimpleClass(100, 200);
```

```
SimpleClass(int n1=0, int n2=0)
{
    num1=n1;
    num2=n2;
}
```

생성자도 함수의 디폴트 값 설정이 가능하다.

Constructor1.cpp

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

class SimpleClass
{
    int num1;
    int num2;

public:
    SimpleClass()
    {
            num1=0;
            num2=0;
    }
    SimpleClass(int n)
    {
            num1=n;
            num2=0;
    }
    SimpleClass(int n1, int n2)
    {
            num1=n1;
            num2=n2;
    }
    /*
    SimpleClass(int n1=0, int n2=0)
    {
            num1=n1;
            num2=n2;
    }
    */

    void ShowData() const
    {
            cout<<num1<<' '<<num2<<endl;
    }
};

int main(void)
{
    SimpleClass sc1;
    sc1.ShowData();

    SimpleClass sc2(100);
    sc2.ShowData();

    SimpleClass sc3(100, 200);
    sc3.ShowData();
    return 0;
}
```

멤버 이니셜라이저 기반의 멤버 초기화 사용

1.클래스가 객체 포인터가 아닌 객체 멤버 변수를 가지고 있는 경우
→ 객체 멤버에 대한 생성자를 호출 할 수 없게 됨

2. 상수는 선언과 동시에 초기화 되어야함
→단 static 으로 선언한 멤버 변수는 초기화가 가능함

3. 래퍼런스 변수 또한 생성과 동시에 초기화 되어야함

Point, Rectangle 클래스에 생성자 적용

```
class Point
{
private:
    int x;
    int y;
public:
    Point(const int &xpos, const int &ypos);    // 생성자
    int GetX() const;
    int GetY() const;
    bool SetX(int xpos);
    bool SetY(int ypos);
};
```

```
Point::Point(const int &xpos, const int &ypos)
{
    x=xpos;
    y=ypos;
}
```

```
class Rectangle
{
private:
    Point upLeft;
    Point lowRight;
public:
    Rectangle(const int &x1, const int &y1, const int &x2, const int &y2);
    void ShowRecInfo() const;
};
```

이 위치에서 호출할 생성자를 명시할 수 없다!

Q : Rectangle 객체를 생성하는 과정에서 Point 클래스의 생성자를 통해서 Point 객체를 초기화할 수 없을까?

A : 해결책으로 이니셜라이저 제시!

멤버 이니셜라이저 기반의 멤버 초기화 (1)

멤버 이니셜라이저는 함수의 선언 부가 아닌, 정의 부에 명시한다.

```
Rectangle::Rectangle(const int &x1, const int &y1, const int &x2, const int &y2)
            :upLeft(x1, y1), lowRight(x2, y2)
{
    // empty
}
```

"객체 upLeft의 생성과정에서 x1과 y1을 인자로 전달받는 생성자를 호출하라."

"객체 lowRight의 생성과정에서 x2와 y2을 인자로 전달받는 생성자를 호출하라."

*** 객체의 생성과정**

- 1단계: 메모리 공간의 할당
- 2단계: 이니셜라이저를 이용한 멤버변수(객체)의 초기화
- 3단계: 생성자의 몸체부분 실행

이니셜라이저의 실행을 포함한 객체 생성의 과정

이니셜라이저를 이용한 변수 및 상수의 초기화 (2)

```
class SoSimple
{
private:
    int num1;
    int num2;
public:
    SoSimple(int n1, int n2) : num1(n1)
    {
        num2=n2;
    }
    . . . . .
};
```

왼쪽에서 보이듯이 이니셜라이저를 통해서 멤버변수의 초기화도 가능하며, 이렇게 초기화 하는 경우 선언과 동시에 초기화되는 형태로 바이너리가 구성된다. 즉, 다음의 형태로 멤버변수가 선언과 동시에 초기화된다고 볼 수 있다.

```
int num1 = n1;
```

따라서 const로 선언된 멤버변수도 초기화가 가능하다. 선언과 동시에 초기화 되는 형태이므로...

```
class FruitSeller
{
private:
    const int APPLE_PRICE;
    int numOfApples;
    int myMoney;
public:
    FruitSeller(int price, int num, int money)
        : APPLE_PRICE(price), numOfApples(num), myMoney(money)
    {
    }
```

이니셜라이저는 멤버변수로 참조자 선언 가능 (3)

```
class BBB
{
private:
    AAA &ref;
    const int &num;

public:
    BBB(AAA &r, const int &n)
        : ref(r), num(n)
    { // empty constructor body
    }
```

이니셜라이저의 초기화는 선언과 동시에 초기화 되는 형태이므로,

참조자의 초기화도 가능하다!

ReferenceMember.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std;
class AAA
{
public:
		AAA()
		{
			cout<<"empty object"<<endl;
		}
		void ShowYourName()
		{
			cout<<"I'm class AAA"<<endl;
		}
};
class BBB
{
private:
		AAA &ref;
		const int &num;
public:
		BBB(AAA &r, const int &n)
			: ref(r), num(n)
		{
		}
		void ShowYourName()
		{
			ref.ShowYourName();
			cout<<"and"<<endl;
			cout<<"I ref num "<<num<<endl;
		}
};
```

```
int main(void)
{
		AAA obj1;
		BBB obj2(obj1, 20);
		obj2.ShowYourName();
		return 0;
}
```

디폴트 생성자

```
class AAA
{
private:
     int num;
public:
     int GetNum { return num; }
};
```

```
class AAA
{
private:
     int num;
public:
     AAA(){ }     // 디폴트 생성자
     int GetNum { return num; }
};
```

생성자를 정의하지 않으면 인자를 받지 않고, 하는 일이 없는 디폴트 생성자라는 것이 컴파일러에 의해서 추가된다.

따라서 모든 객체는 무조건 생성자의 호출 과정을 거쳐서 완성된다.

생성자 불일치

```
class SoSimple
{
private:
    int num;
public:
    SoSimple(int n) : num(n) { }
};
```

```
SoSimple simObj1(10);                    (○)
SoSimple * simPtr1=new SoSimple(2);      (○)
```

```
SoSimple simObj2;                        (×)
SoSimple * simPtr2=new SoSimple;         (×)
```

이 형태로 객체 생성이 가능하기 위해서는 다음 형태의 생성자를 별도로 추가해야 한다.

SoSimple( ) : num(0) { }

생성자가 삽입되었으므로, 디폴트 생성자는 추가되지 않는다. 따라서 인자를 받지 않는 void형 생성자의 호출은 불가능하다.

private 생성자

```
class AAA
{
private:
    int num;
public:
    AAA() : num(0) {}
    AAA& CreateInitObj(int n) const
    {
        AAA * ptr=new AAA(n);
        return *ptr;
    }
    void ShowNum() const { cout<<num<<endl; }
private:
    AAA(int n) : num(n) {}
};
```

그러나 이렇듯 클래스 내부에서는 private 생성자의 호출이 가능하다.

생성자가 private이므로 클래스 외부에서는 이 생성자의 호출을 통해서 객체 생성이 불가능하다.

AAA 클래스의 멤버함수 내에서도 AAA 클래스의 객체 생성이 가능하다!

생성자가 private이라는 것은 외부에서의 객체 생성을 허용하지 않겠다는 뜻이다!

디폴트 생성자(Default Constructors)

- 디폴트 생성자의 추가

```
class Point
{
public:
        int x, y;
        void Print();
        Point();
};

Point::Point()
{
        x = 0;
        y = 0;
}

// 중간 생략

Point pt;                    // 생성자가 호출된다.
pt.Print();
```

- 실행 결과

인자가 있는 생성자(1)

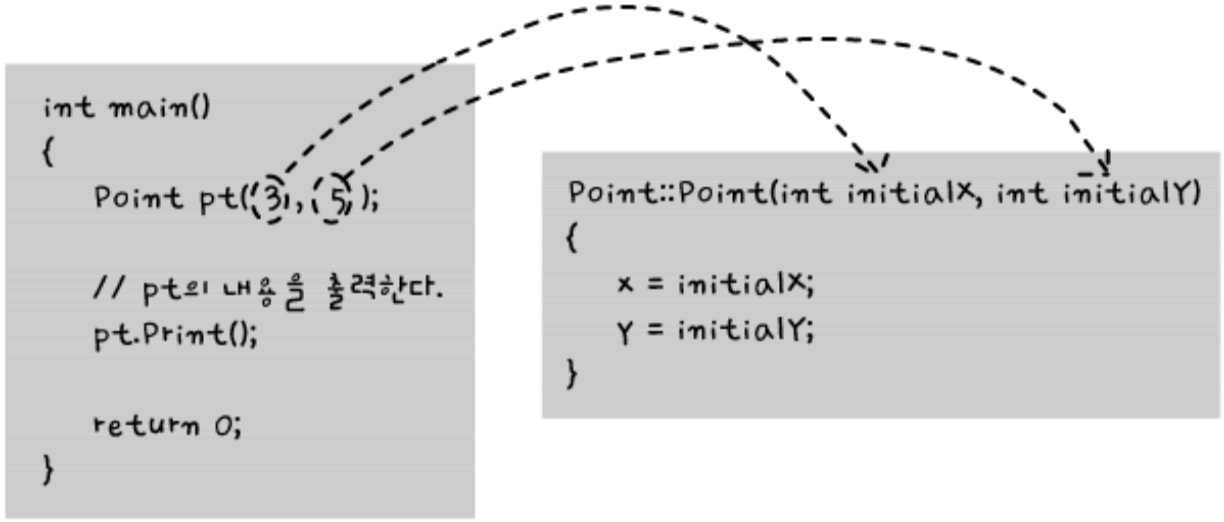
- 인자가 있는 생성자의 추가

```
class Point
{
public:
        int x, y;
        void Print();
        Point();
        Point(int initialX, int initialY);

};

Point::Point(int initialX, int initialY)
{
        x = initialX;
        y = initialY;
}

// 중간 생략

Point pt(3, 5);
pt.Print();
```

인자가 있는 생성자(2)

- 실행 결과

- 생성자로의 인자 전달



소멸자

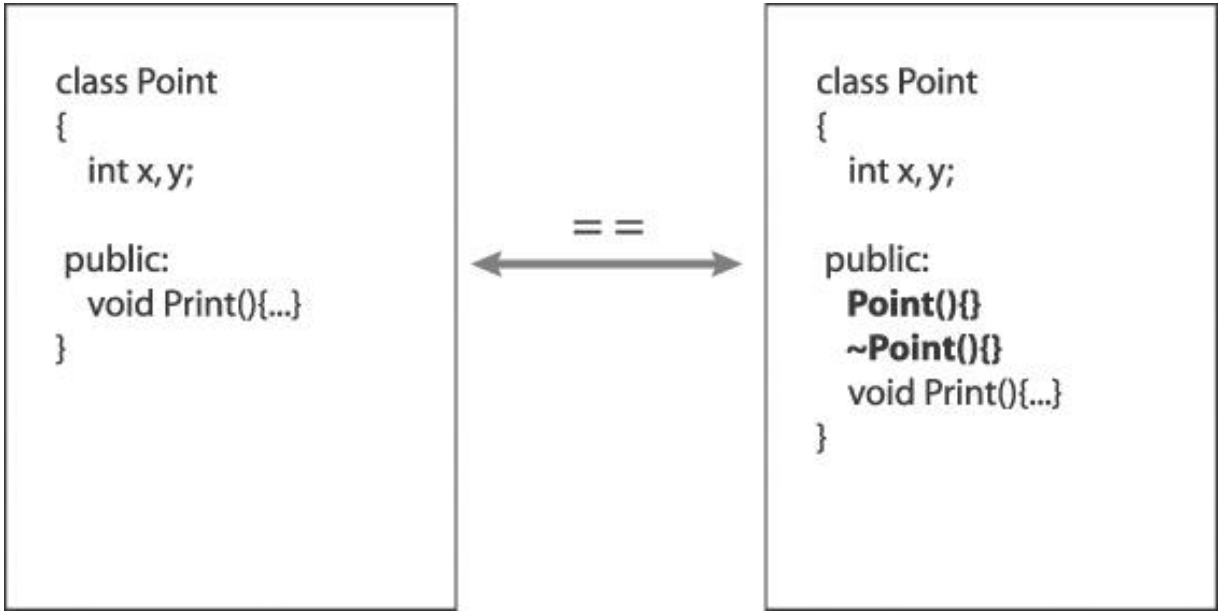
- 객체가 소멸되는 시점은?
  - 기본 자료형 변수, 구조체 변수가 소멸되는 시점과 동일하다.
- 함수 내에 선언된 객체
  - 함수 호출이 끝나면 소멸된다.
- 전역적으로 선언된 객체
  - 프로그램이 종료될 때 소멸된다.
  - 이렇게 객체 생성할 일 (거의) 없다!

소멸자

- 소멸자의 특성과 필요성
  - 소멸자는 생성자와 반대로 객체가 선언되어 사용되는 블럭이 끝날 때(객체가 소멸될 때) 자동적으로 호출되는 함수
  - 소멸자는 주로 객체가 생성될 때 동적으로 할당한 메모리를 객체의 소멸과 더불어 해제하고자 할 때 사용
  - 소멸자는 클래스 이름 앞에 ~(tilde) 기호를 붙여서 정의
  - 리턴하지 않으며, 리턴타입 없음
  - 전달인자 항상 void
    →오버로딩, 디폴트매개변수의 선언 불가능
  - 객체의 소멸 순서
    - 첫째 : 소멸자 호출
    - 둘째 : 메모리 반환(해제)

소멸자

- 디폴트(Defualt) 소멸자
  - 객체의 소멸 순서를 만족시키기 위한 소멸자
  - 명시적으로 소멸자 제공되지 않을 경우 자동 삽입
  - 디폴트 생성자와 마찬가지로 하는 일 없다!



소멸자의 이해

```
class AAA
{
    // empty class
};
```

```
~AAA() { . . . . }
```

AAA 클래스의 소멸자! 객체 소멸 시 자동으로 호출된다.

```
class AAA
{
public:
    AAA() { }
    ~AAA() { }
};
```

생성자와 마찬가지로 소멸자도 정의하지 않으면 디폴트 소멸자가 삽입된다.

소멸자의 활용

```
class Person
{
private:
    char * name;
    int age;
public:
    Person(char * myname, int myage)
    {
        int len=strlen(myname)+1;
        name=new char[len];
        strcpy(name, myname);
        age=myage;
    }
    void ShowPersonInfo() const
    {
        cout<<"이름: "<<name<<endl;
        cout<<"나이: "<<age<<endl;
    }
    ~Person()
    {
        delete []name;
        cout<<"called destructor!"<<endl;
    }
};
```

생성자에서 할당한 메모리 공간을 소멸시키기 좋은 위치가 소멸자이다.

소멸자(1)

- 소멸자를 사용해서 할당한 메모리를 해제하는 예

```
class DynamicArray
{
public:
        int* arr;
        DynamicArray(int arraySize);
        ~DynamicArray();
};

DynamicArray::DynamicArray(int arraySize)
{
        // 동적으로 메모리를 할당한다.
        arr = new int [arraySize];
}

DynamicArray::~DynamicArray()
{
        // 메모리를 해제한다.
        delete[] arr;
        arr = NULL;
}
```

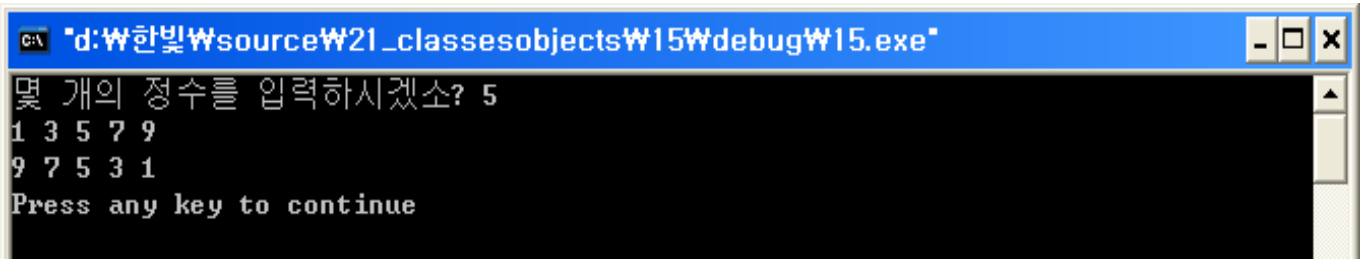
소멸자(2)

- 소멸자를 사용해서 할당한 메모리를 해제하는 예

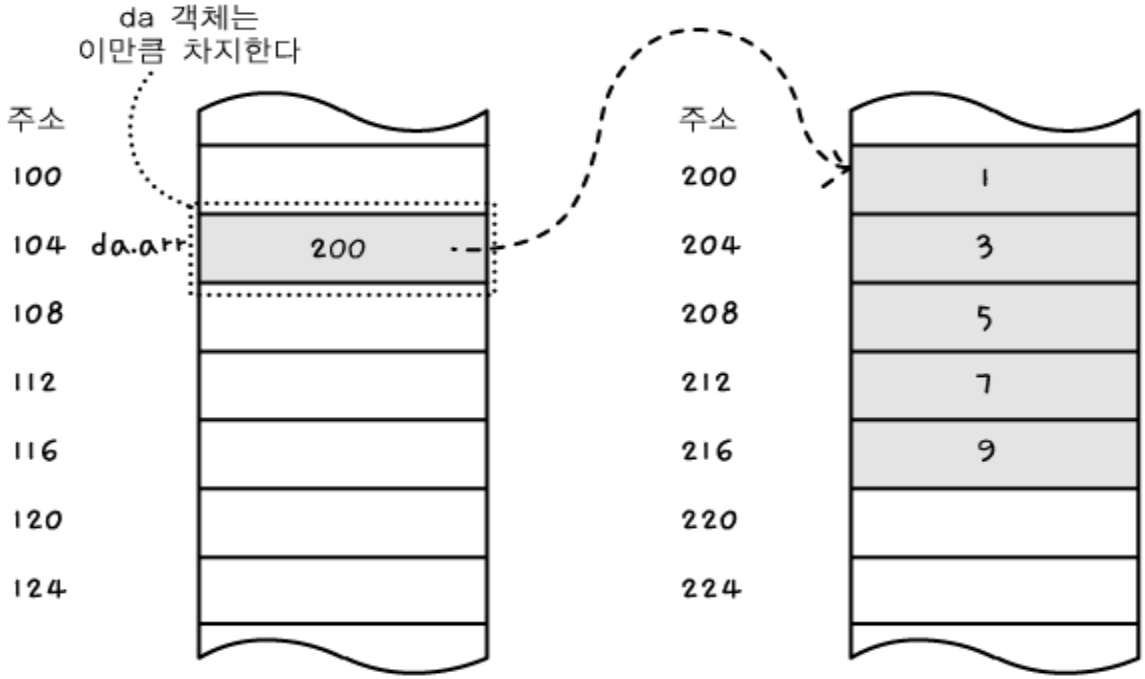
```
int main()
{
		// 몇 개의 정수를 입력할지 물어본다.
		int size;
		cout << "몇 개의 정수를 입력하시겠소? ";
		cin >> size;

		// 필요한 만큼의 메모리를 준비한다.
		DynamicArray da(size);

		// 정수를 입력 받는다.
		for (int i = 0; i < size; ++i)
				cin >> da.arr[i];

		// 역순으로 정수를 출력한다.
		for (i = size - 1; i >= 0; --i)
				cout << da.arr[i] << " ";

		cout << "\n";

		// 따로 메모리를 해제해 줄 필요가 없다.

		return 0;
}
```

소멸자(3)

- 실행 결과



- DynamicArray 객체를 생성한 모습



생성자 함수의 특징

- 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
- 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

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

객체의 일생

객체의 일생

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

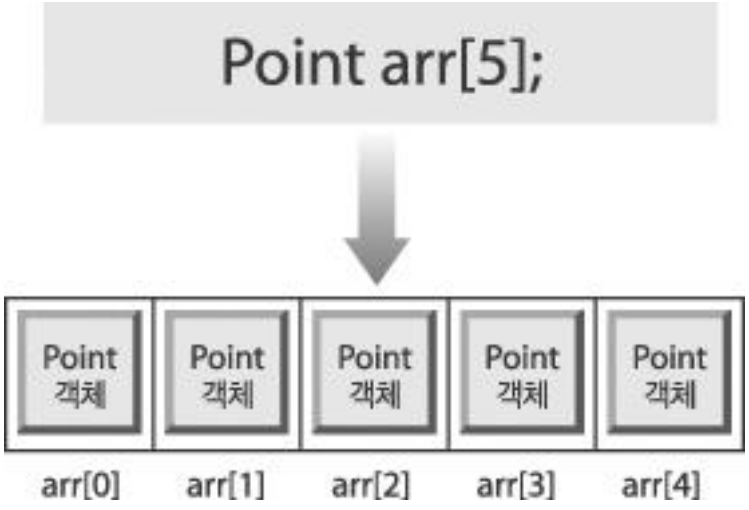
- 객체 소멸 순서
  - 함수가 종료하면, 지역 객체가 생성된 순서의 역순으로 소멸
  - 프로그램이 종료하면, 전역 객체가 생성된 순서의 역순으로 소멸

- new를 이용하여 동적으로 생성된 객체의 경우
  - new를 실행하는 순간 객체 생성
  - delete 연산자를 실행할 때 객체 소멸

Chapter 03-4. 클래스와 배열 그리고 this 포인터

클래스와 배열

- 객체 배열과 생성자
  - 객체 배열은 객체를 멤버로 지니는 배열
  - 객체 배열은 기본적으로 void 생성자의 호출 요구



클래스와 배열

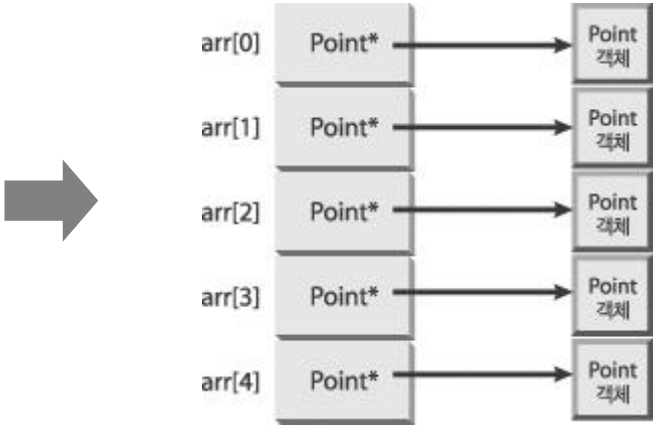
```
#include<iostream>
using std::cout;
using std::endl;

class Point {
    int x;
    int y;
public:
    Point(){
        cout<<"Point() call!"<<endl;
        x=y=0;
    }
    Point(int _x, int _y){
        x=_x;
        y=_y;
    }

    int GetX()      { return x; }
    int GetY()      { return y; }

    void SetX(int _x){ x=_x; }
    void SetY(int _y){ y=_y; }
};
```

```
int main()
{
    Point arr[5];

    for(int i=0; i<5; i++)
    {
        arr[i].SetX(i*2);
        arr[i].SetY(i*3);
    }

    for(int j=0; j<5; j++)
    {
        cout<<"x: "<<arr[j].GetX()<<' ';
        cout<<"y: "<<arr[j].GetY()<<endl;
    }

    return 0;
}
```

포인터와 배열

- 객체 포인터 배열
  - 객체를 가리킬 수 있는 포인터를 멤버로 지니는 배열
  - 객체의 동적 생성 방법

```
Point* arr[5];
```



포인터와 배열

```
#include<iostream>
using std::cout;
using std::endl;
class Point {
    int x;
    int y;
public:
    Point(){
            cout<<"Point() call!"<<endl;
            x=y=0;
    }
    Point(int _x, int _y){
            x=_x;
            y=_y;
    }
    int GetX()    {  return x; }
    int GetY()    {  return y; }
    void SetX(int _x){ x=_x; }
    void SetY(int _y){ y=_y; }
};
```

```
int main()
{
    Point* arr[5];

    for(int i=0; i<5; i++)
    {
        arr[i]=new Point(i*2, i*3);
                // new에 의한 객체 동적 생성.
    }

    for(int j=0; j<5; j++)
    {
            cout<<"x: "<<arr[j]->GetX()<<' ';
            cout<<"y: "<<arr[j]->GetY()<<endl;
    }

    for(int k=0; k<5; k++)
    {
            delete arr[k];//힙에 저장된 객체 소멸.
    }

    return 0;
}
```

객체 배열과 객체 포인터 배열

```
Person arr[3];
Person * parr=new Person[3];
```

객체 배열! 객체로 이뤄진 배열, 따라서 배열 생성시 객체가 함께 생성된다.
이 경우 호출되는 생성자는 void 생성자

```
Person * arr[3];
arr[0]=new Person(name, age );
arr[1]=new Person(name, age );
arr[2]=new Person(name, age );
```

객체 포인터 배열! 객체를 저장할 수 있는 포인터 변수로 이뤄진 배열! 따라서 별도의 객체 생성 과정을 거쳐야 한다.

객체 관련 배열을 선언할 때에는 객체 배열을 선언할지, 아니면 객체 포인터 배열을 선언할지를 먼저 결정해야 한다.

자기참조(self-reference)

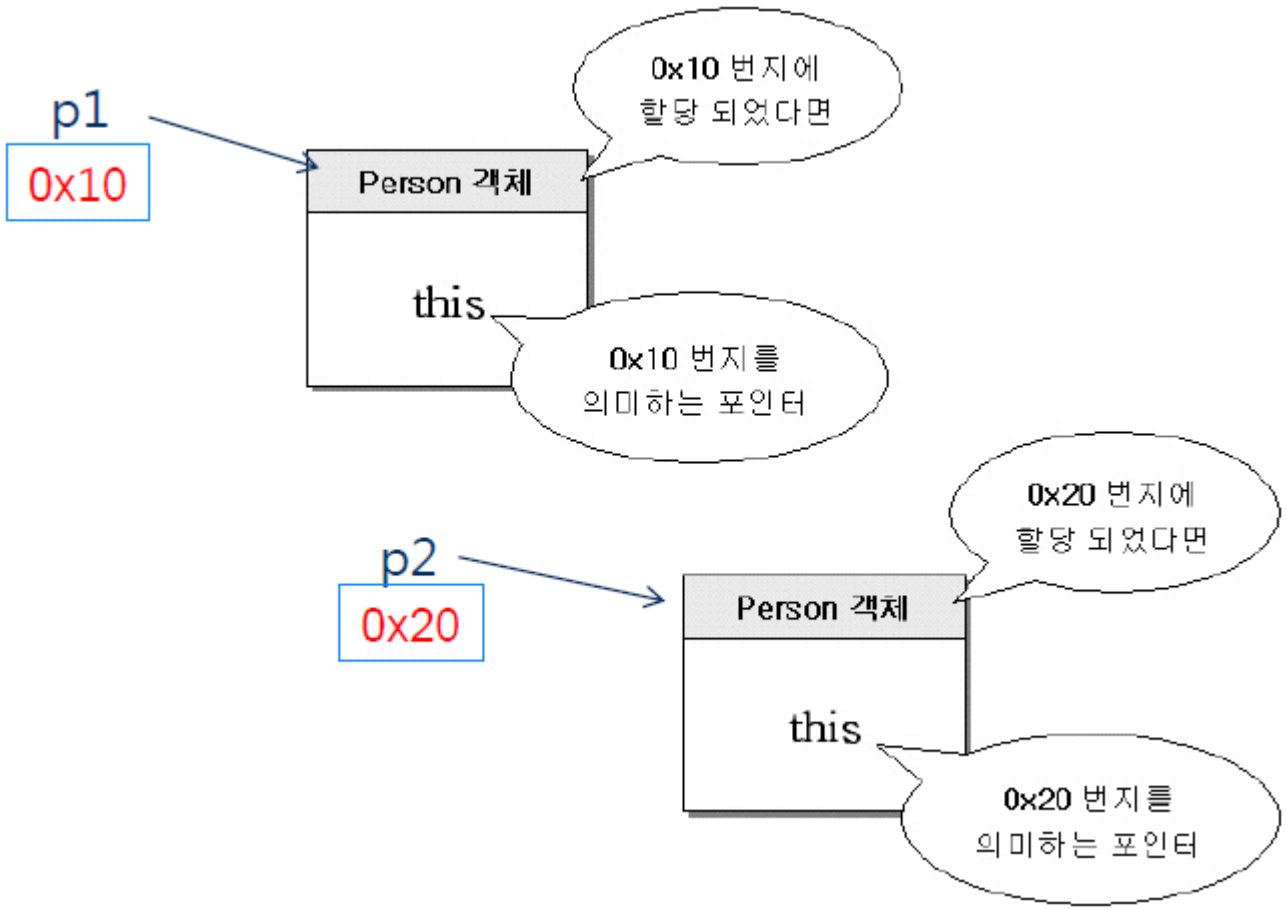
- 자기참조
  - 클래스의 멤버함수는 자신을 호출한 객체를 가리키는 포인터를 명시
  - this라는 키워드가 자기 자신 객체의 포인터를 가리킴

자기 참조 예 (1)

```
#include <iostream>
using std::cout;
using std::endl;

class Person {
public:
    Person* GetThis(){
            return this; //this 포인터를 리턴.
    }
};

int main()
{
    cout<<"***** p1의 정보 ******"<<endl;
    Person *p1 = new Person();
    cout<<"포인터 p1: "<<p1<<endl;
    cout<<"p1의 this: "<<p1->GetThis()<<endl;

    cout<<"***** p2의 정보 ******"<<endl;
    Person *p2 = new Person();
    cout<<"포인터 p2: "<<p2<<endl;
    cout<<"p2의 this: "<<p2->GetThis()<<endl;

    return 0;
}
```

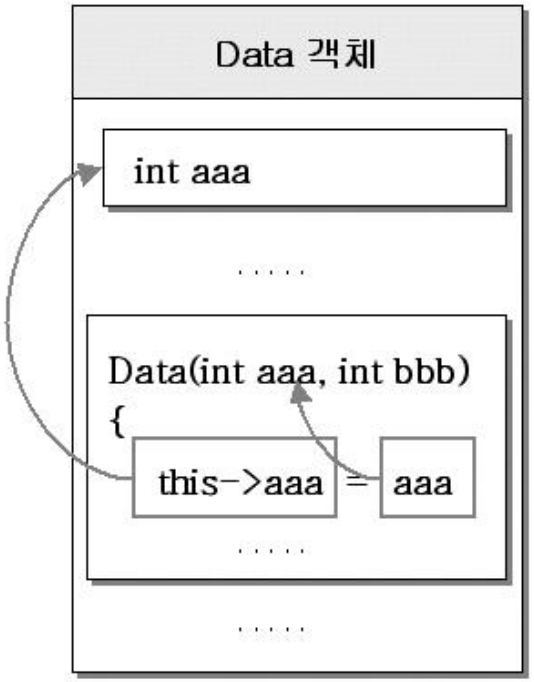
자기참조(self-reference)

- this 포인터의 의미



자기 참조 예 (2)

```
#include <iostream>
using std::cout;
using std::endl;

class Data {
    int aaa;
    int bbb;
public :
    Data(int aaa, int bbb) {
            //aaa=aaa;
            this->aaa=aaa;

            //bbb=bbb;
            this->bbb=bbb;
    }
    void printAll() {
        cout<<aaa<<" "<<bbb<<endl;
    }
};

int main(void)
{
    Data d(100, 200);
    d.printAll();
    return 0;
}
```



this 포인터의 이해

```
class SoSimple
{
private:
    int num;
public:
    SoSimple(int n) : num(n)
    {
        cout<<"num="<<num<<", ";
        cout<<"address="<<this<<endl;
    }
    void ShowSimpleData()
    {
        cout<<num<<endl;
    }
    SoSimple * GetThisPointer()
    {
        return this;
    }
};
```

실행결과

```
num=100, address=0012FF60
0012FF60, 100
num=200, address=0012FF48
0012FF48, 100
```

```
int main(void)
{
    SoSimple sim1(100);
    SoSimple * ptr1=sim1.GetThisPointer();     // sim1 객체의 주소 값 저장
    cout<<ptr1<<", ";
    ptr1->ShowSimpleData();

    SoSimple sim2(200);
    SoSimple * ptr2=sim2.GetThisPointer();     // sim2 객체의 주소 값 저장
    cout<<ptr2<<", ";
    ptr2->ShowSimpleData();
    return 0;
}
```

this 포인터는 그 값이 결정되어 있지 않은 포인터이다. 왜냐하면 this 포인터는 this가 사용된 객체 자신의 주소값을 정보로 담고 있는 포인터이기 때문이다.

this 포인터의 활용

```
class TwoNumber
{
private:
    int num1;
    int num2;
public:
    TwoNumber(int num1, int num2)
    {
        this->num1=num1;
        this->num2=num2;
    }
```

```
TwoNumber(int num1, int num2)
    : num1(num1), num2(num2)
{
    // empty
}
```

this->num1은 멤버변수 num1을 의미한다. 객체의 주소 값으로 접근할 수 있는 대상은 멤버변수이지 지역변수가 아니기 때문이다!

Self-reference의 반환

```
class SelfRef
{
private:
    int num;
public:
    SelfRef(int n) : num(n)
    {
        cout<<"객체생성"<<endl;
    }
    SelfRef& Adder(int n)
    {
        num+=n;
        return *this;
    }
    SelfRef& ShowTwoNumber()
    {
        cout<<num<<endl;
        return *this;
    }
};
```

* Self-reference란

객체 자신을 참조할 수 있는 참조자

실행결과

```
객체생성
5
5
6
8
```

```
int main(void)
{
    SelfRef obj(3);
    SelfRef &ref=obj.Adder(2);
    obj.ShowTwoNumber();
    ref.ShowTwoNumber();
    ref.Adder(1).ShowTwoNumber().Adder(2).ShowTwoNumber();
    return 0;
}
```

참고문헌

- 뇌를 자극하는 C++ 프로그래밍, 이현창, 한빛미디어, 2011
- 열혈 C++ 프로그래밍(개정판), 윤성우, 오렌지미디어, 2012
- C++ ESPRESSO, 천인국 저, 인피니티북스, 2011
- 명품 C++ Programming, 황기태 , 생능출판사, 2013
- 어서와 C++는 처음이지, 천인국, 인피니티북스, 2018

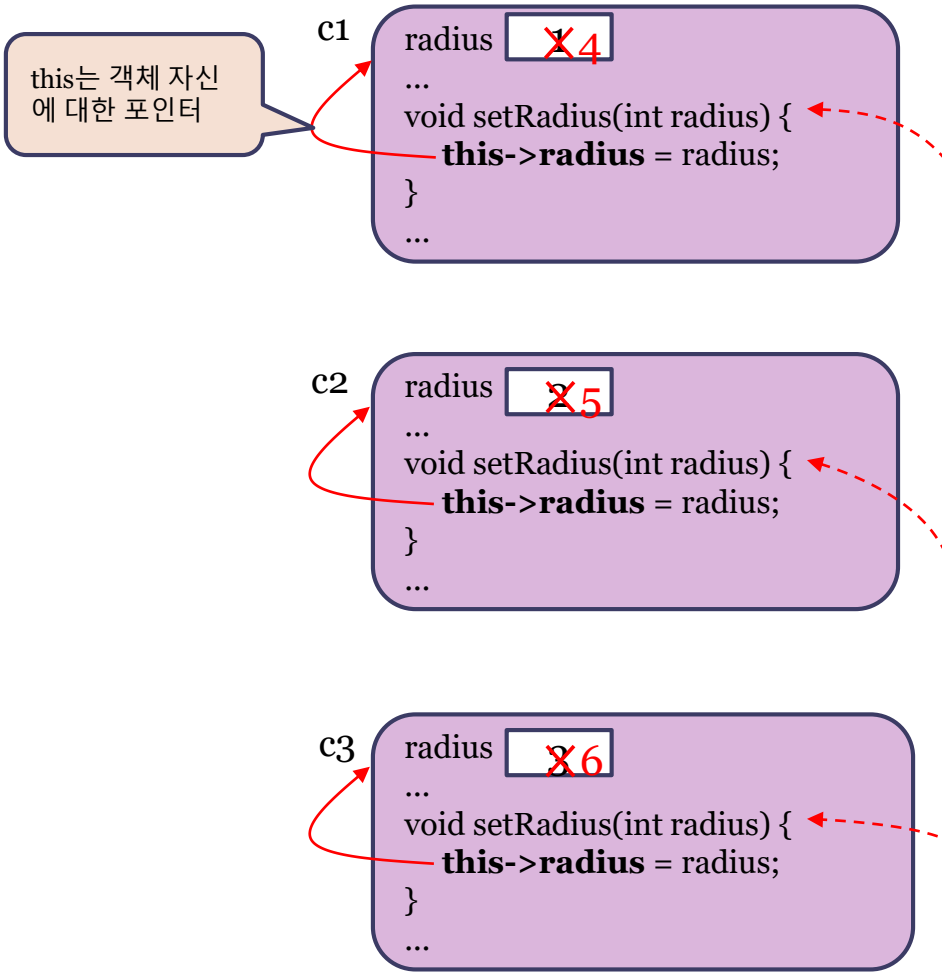
Q&A

추가 자료

-This 포인터

this와 객체

* 각 객체 속의 this는 다른 객체의 this와 다름

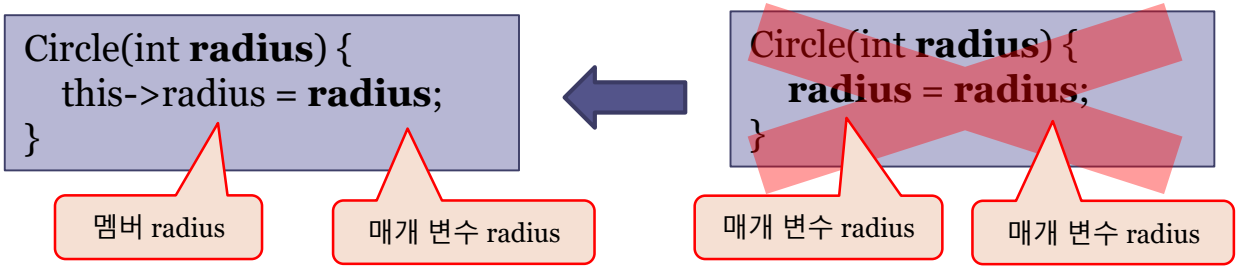



```
class Circle {
   int radius;
public:
   Circle() {
      this->radius=1;
   }
   Circle(int radius) {
      this->radius = radius;
   }
   void setRadius(int radius) {
      this->radius = radius;
   }
};
```

```
int main() {
   Circle c1;
   Circle c2(2);
   Circle c3(3);

   c1.setRadius(4);
   c2.setRadius(5);
   c3.setRadius(6);
}
```

this가 필요한 경우

- 매개변수의 이름과 멤버 변수의 이름이 같은 경우



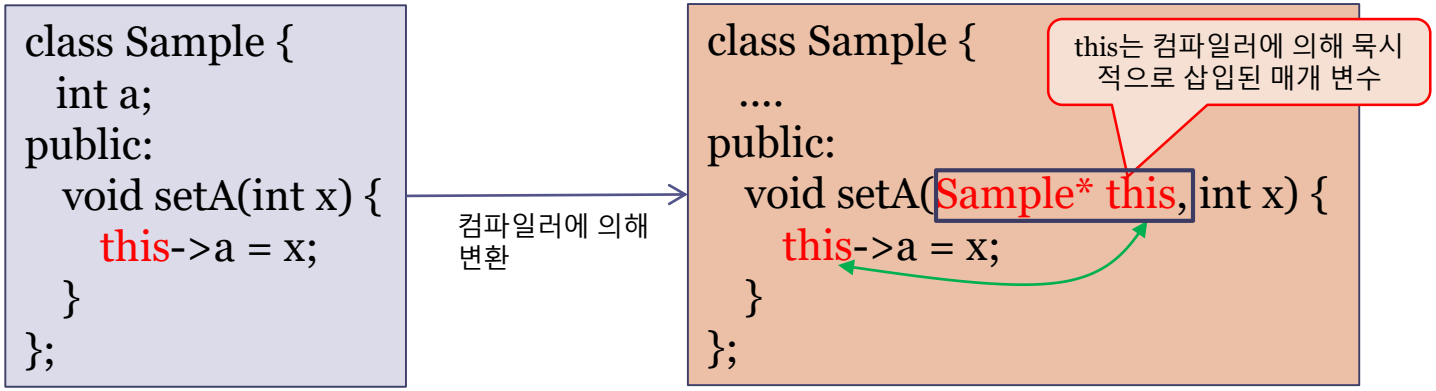
- 멤버 함수가 객체 자신의 주소를 리턴할 때
  - 연산자 중복 시에 매우 필요

```
class Sample {
public:
   Sample* f() {
      ....
      return this;
   }
};
```

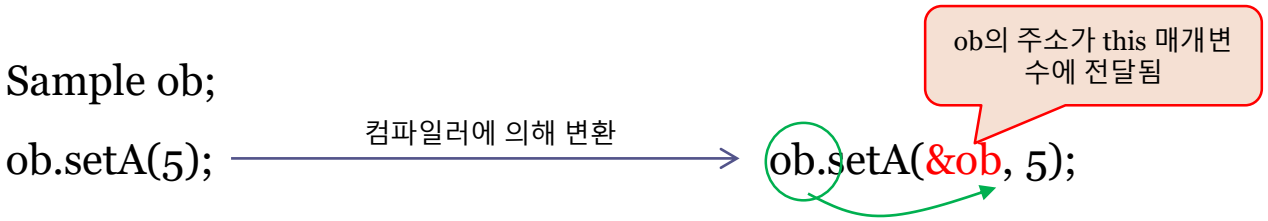
this의 제약 사항

- 멤버 함수가 아닌 함수에서 this 사용 불가
  - 객체와의 관련성이 없기 때문
- static 멤버 함수에서 this 사용 불가
  - 객체가 생기기 전에 static 함수 호출이 있을 수 있기 때문에

this 포인터의 실체 - 컴파일러에서 처리



(a) 개발자가 작성한 클래스 (b) 컴파일러에 의해 변환된 클래스



(c) 객체의 멤버 함수를 호출하는 코드의 변환