Window Programming
Visual C++ MFC Programming

Lecture 09

김예진
Dept. of Game Software

Notices

- 03/20: HW 1 (Due: 03/26) → Avg: 8.85
- 04/05: HW 2 (Due: 04/13) → Avg: 6.90
- 04/19: Midterm → Avg: 3.70
  - 5문제, ~75 min., 강의록 1~8

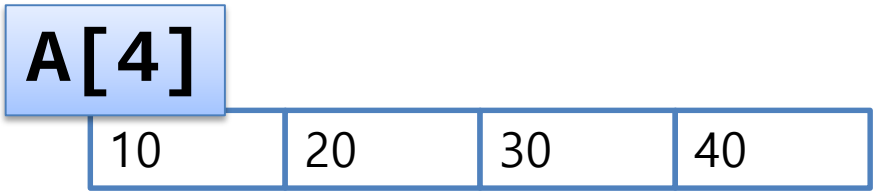
Plan

- Linked List
  - 연습: Linked List
- MFC Template Library: CList
  - 연습: 점 찍고 지우기

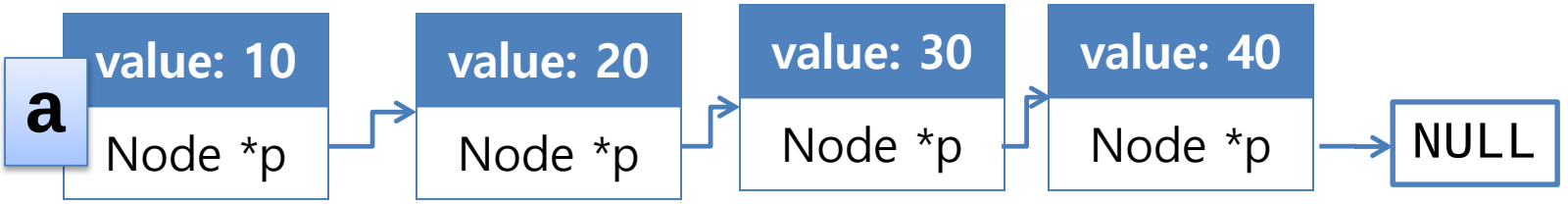
잠깐..! 번외편:
Linked List 와
MFC Template Library
CList

많은 데이터를 저장하는 방법

- Array 이용



- Linked List 이용



구조체와 포인터를 이용한 Linked List

- 구조체 내에 포인터를 맴버로 가질 수 있음

```
struct List
{
    int id;
    int *p;
};
```

- 구조체를 가리키는 포인터를 맴버로 가질 수 있음

```
struct List
{
    int id;
    List *p;
};
```

구조체를 가리키는 맴버 포인터

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

struct List
{
    int id;
    List *p;
};

void main ()
{
    List item;
    item.id = 20;
    item.p = &item;

    cout << "item.id: " << item.id << "\n";
    cout << "item.p->id: " << item.p->id << "\n";
    cout << "item.p->p->id: " << item.p->p->id << "\n";
}
```

구조체를 가리키는 맴버 포인터

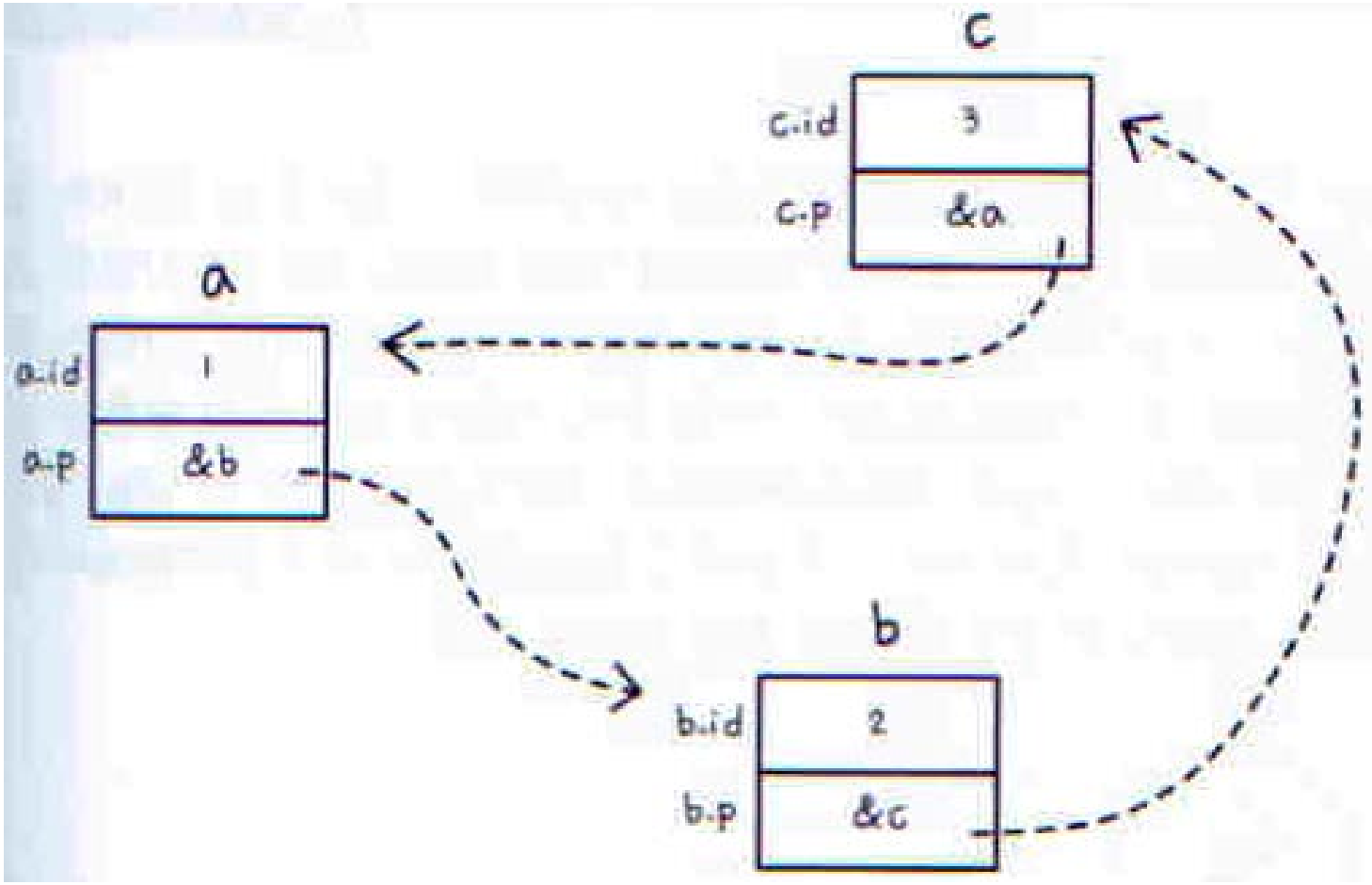
```
#include <iostream>
using namespace std;

struct List
{
    int id;
    List *p;
};

void main ()
{
    List a, b, c;
    a.id = 1;  a.p = &b;
    b.id = 2;  b.p = &c;
    c.id = 3;  c.p = &a;

    cout << "a.id: " << a.id << "\n";
    cout << "b.id: " << a.p->id<< "\n";
    cout << "c.id: " << a.p->p->id<< "\n";
}
```

구조체를 가리키는 맴버 포인터

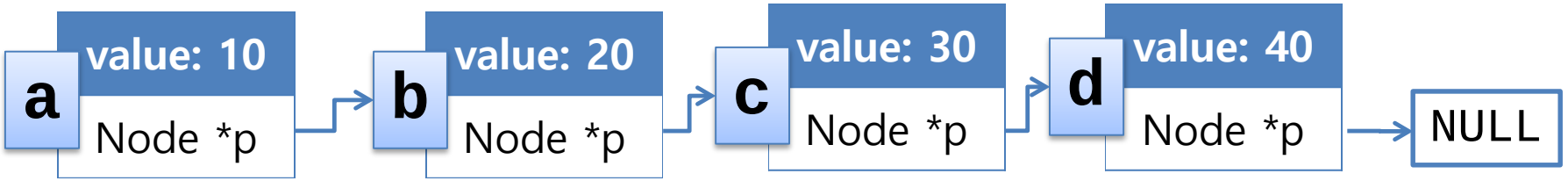


연습: Linked List

- 다음과 같은 구조체를 만들고, Node 변수 a, b, c, d 4개를 생성

```
struct Node
{
    int value;
    Node *p;
};
```

- 각 변수를 그림과 같이 연결



- a부터 시작해 반복문(while) 을 통해 모든 변수의 value값을 출력

Template과 STL

템플릿 (Template) ?

- **tem·plate** n.
  1 본뜨는 공구(工具), 형판(型板)
  2【건축】 보받이, 도리받이
  3 조선대(造船臺)의 쐐기;(반)투명의 피복지(彼覆紙)
  4【생화학】 (핵산의) 주형(鑄型)
  5【컴퓨터】 보기판, 템플릿《키보드 위에 놓고 각 키에 할당된 명령의 내용을 보이는 시트》

일반성이 필요한 예제:

- 두 정수 중 큰 수를 알려주는 max 함수

```
int max(int a, int b)
{
    if (a>b) return a;
    else return b;
}
```

두 double 간의 비교가 필요하다면???	오버로딩! OVERLOADING!
두 char 간의 비교가 필요하다면???	오버로딩! OVERLOADING!
두 complex 간의 비교가 필요하다면???	오버로딩! OVERLOADING!

한 번에 해결할 수 없을까?

템플릿 (Template)!

다시 붕어빵...

템플릿 (Template)!

Template의 활용방법

- Template class
- Template function

일반적인 스마트 포인터

```
class AutoArray
{
public:
        AutoArray(int *ptr)
        {       _ptr = ptr; }
        ~AutoArray()
        {       delete [] _ptr; }
        int& operator[] (int index)
        {       return _ptr[index];   }
private:
        int *_ptr;
};
```

스마트 포인터 활용

```
int main()
{

	AutoArray arr( new int[100] );
	arr[20] = 30;

	return 0;
}
```

AutoArray는 정수형(int)에 대해서만 동작!

정수형 스마트 포인터

```
class AutoArray
{
public:
        AutoArray(int * ptr)
        {       _ptr = ptr; }
        ~AutoArray()
        {       delete [] _ptr; }
        int& operator[] (int index)
        {       return _ptr[index];   }
private:
        int * _ptr;
};
```

Template Class의 사용(1)

- 모든 type의 배열을 위한 스마트 포인터 클래스

```
template <typename T>
class AutoArray
{
public:
        AutoArray(T* ptr)
        {       _ptr = ptr;    }
        ~AutoArray()
        {       delete[] _ptr;}
        T& operator[] (int index)
        {       return _ptr[index];   }
private:
        T* _ptr;
};
```

Template Class의 사용(2)

- 모든 type의 배열을 위한 스마트 포인터 클래스

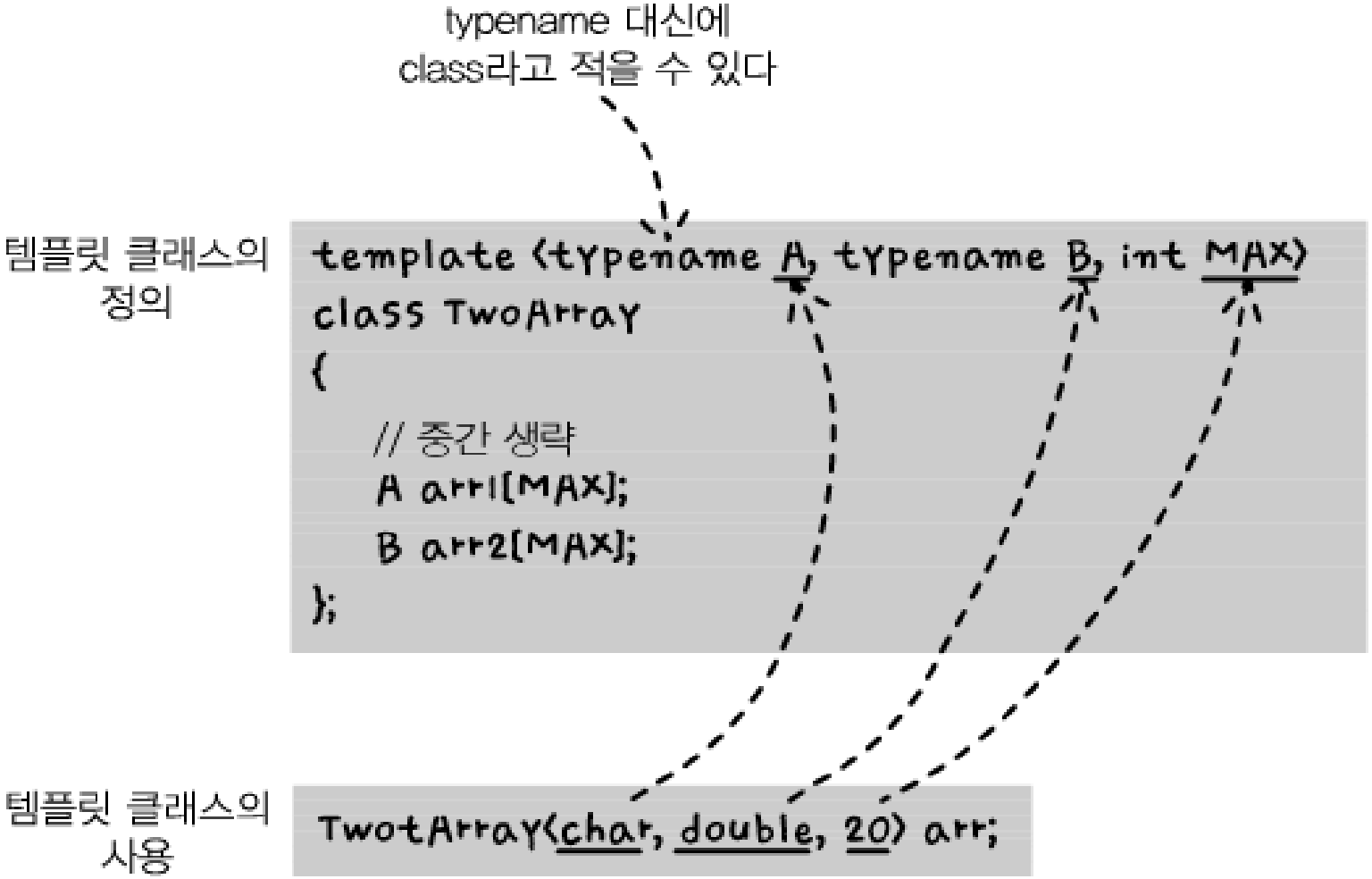
```
int main()
{
	AutoArray<float> arr( new float [100] );

	arr[0] = 99.99f;

	return 0;
}
```

Template Class의 사용(3)

- Template 매개 변수의 사용



Template Class의 이해

- Template class 객체를 생성하는 순간
  ➔ 컴파일러 내부적으로 알맞은 class 생성
  - 개발자가 만든 코드

```
template< typename A, typename B, int MAX >
class TwoArray
{
        // 중간 생략
        A arr1[ MAX ];
        B arr2[ MAX ];
};

TwoArray< char, double, 20 > arr;
```

Template Class의 이해

- Template class 객체를 생성하는 순간
  ➔ 컴파일러 내부적으로 알맞은 클래스 생성
  – 컴파일러가 새로 만든 클래스

```
class TwoArray_char_double_20 // 이 이름은 임의로 만든 것
{
        // 중간 생략
        char arr1[ 20 ];


    컴파일러에 의해 생성된 클래스

        double arr2[ 20 ];
};
```

Standard Template Library

- C++ = 언어
  - 클래스, 멤버함수, 상속, 템플릿, 오버로딩 등의 기술
- STL = 템플릿 기반의 편한 사용 툴:
  - 클래스, 함수 등의 집합체
  - array 나 pointer를 대체하는 데이터 관리에 용이

Standard Template Library

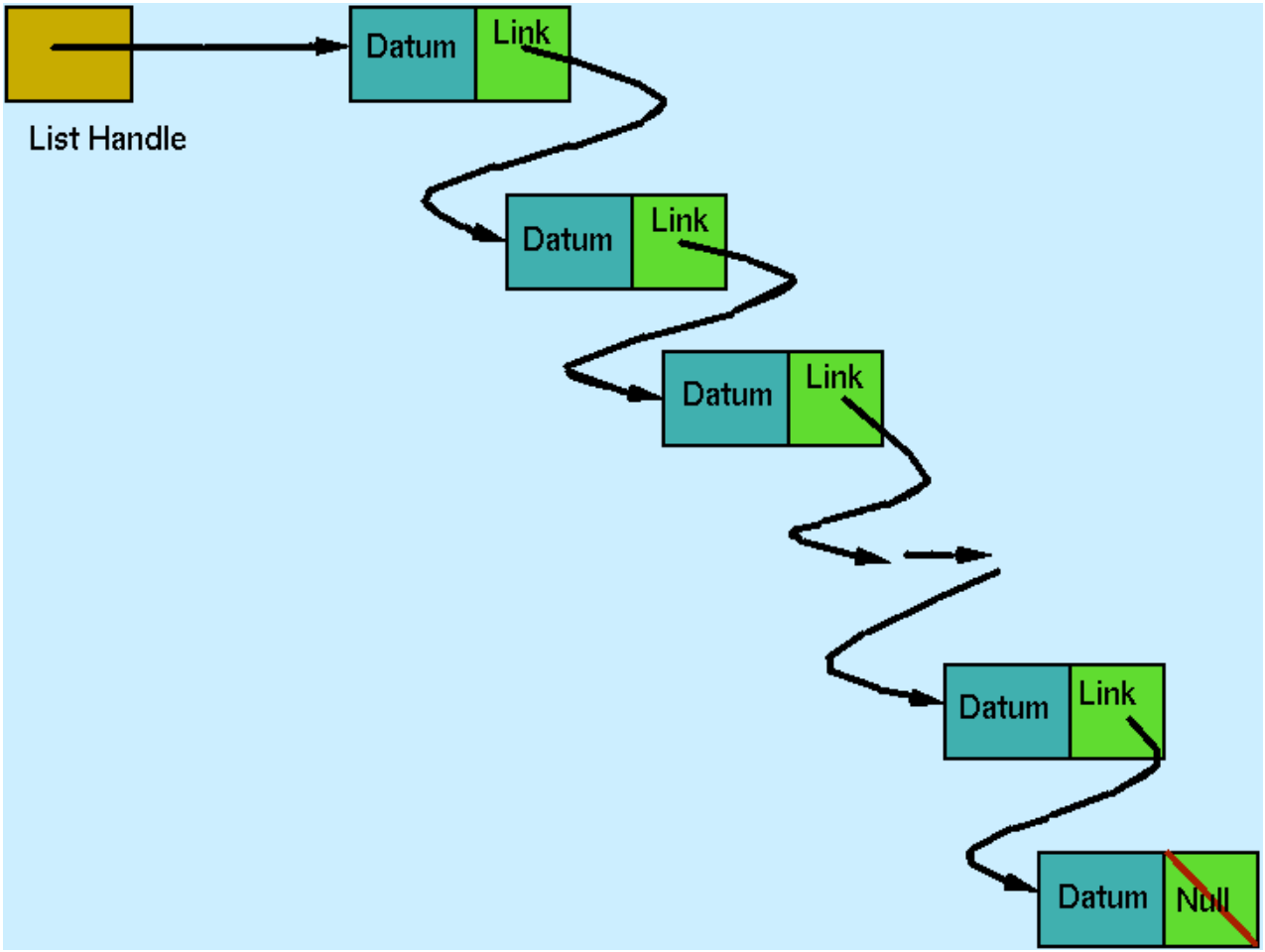
- 구성:
  - Container
    - 같은 타입의 원소를 관리하는 데이터 구조 지원 클래스
    - list, vector, deque, …
  - Algorithm
    - Container에 대해 복사, 전환, 병합, 정렬
    - random_shuffle, replace, fill, remove, sort, …
  - Iterator
    - 원소의 관리 방법 (= 포인터)
  - 함수 개체
    - 함수 연산자 ( ) 를 오버로딩

STL 컨테이너

- 자주 사용하는 STL의 컨테이너 클래스

클래스	요약
vector	동적인 배열. 동적으로 원소의 개수를 조절할 수 있는 배열이다.
list	링크드 리스트.
deque	배열과 링크드 리스트의 장점을 모아놓은 컨테이너. 배열만큼 원소에 접근하는 시간이 빠른 동시에, 맨 앞과 끝에 원소를 추가하고 제거하는 시간에 링크드 리스트 만큼 빠르다.
map	맵은 원소를 가리키는 인덱스까지도 다양한 타입을 사용할 수 있다. 예를 들어서 다음과 같이 문자열 타입의 인덱스를 사용할 수도 있다. map<string, string> m; m[“add”] = “더하다.”;

Linked List



장점: 데이터의 추가 및 삭제가 용의한 데이터 구조
단점: 데이터의 접근이 순차적으로만 가능

CList

- MFC에서 제공하는 Linked List Template Class

정의 방법:
```
CList <datatype> a;
```

데이터 추가:
```
CList::AddTail(..)
CList::AddHead(..)
```

데이터 삭제:
```
CList::RemoveTail();
CList::RemoveHead();
CList::RemoveAt(..)
```

사용예:
```
CList <int> a;
```

데이터 추가:
```
CList::AddTail(3)
CList::AddHead(4)
```

데이터 삭제:
```
CList::RemoveTail();
CList::RemoveHead();
CList::RemoveAt(..)
```

iterator:
POSITION

Iterator

- Container에서 Pointer와 같은 역할을 하는 것
- MFC의 iterator 변수형 : **POSITION**

```
#include <afxtempl.h>

CList <int> a;

a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();  // 첫 데이터 위치 반환
while(pos != NULL)
{
   int value = a.GetNext(pos);       // pos 위치의 데이터 반환 후,
                                     // pos는 list에서 다음 위치를 가르킴
}
```

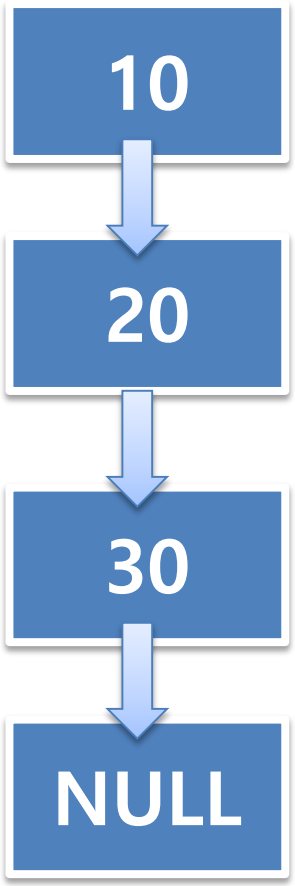
Iterator

```
CList <int> a;
a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();

while(pos != NULL)
{
        int value = a.GetNext(pos);
}
```

a pos value

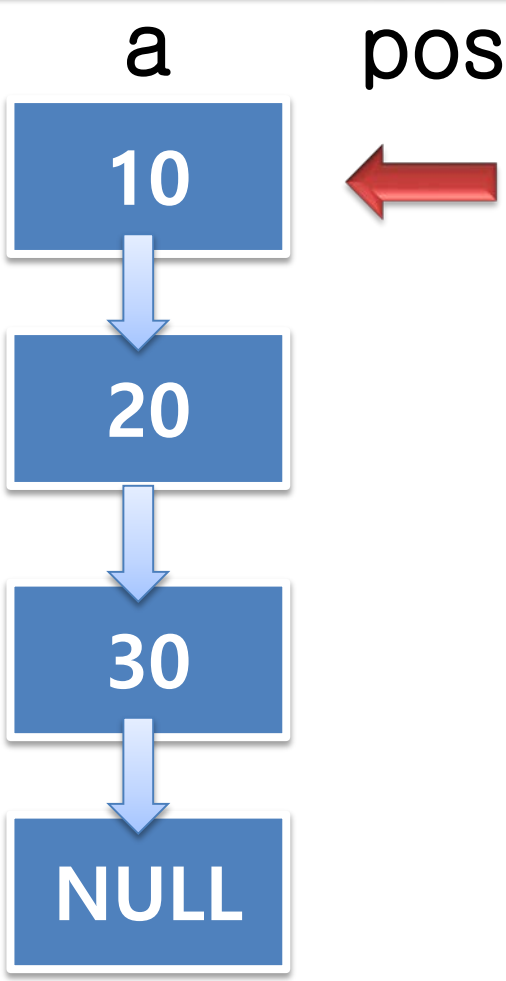


Iterator

```
CList <int> a;
a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();

while(pos != NULL)
{
        int value = a.GetNext(pos);
}
```



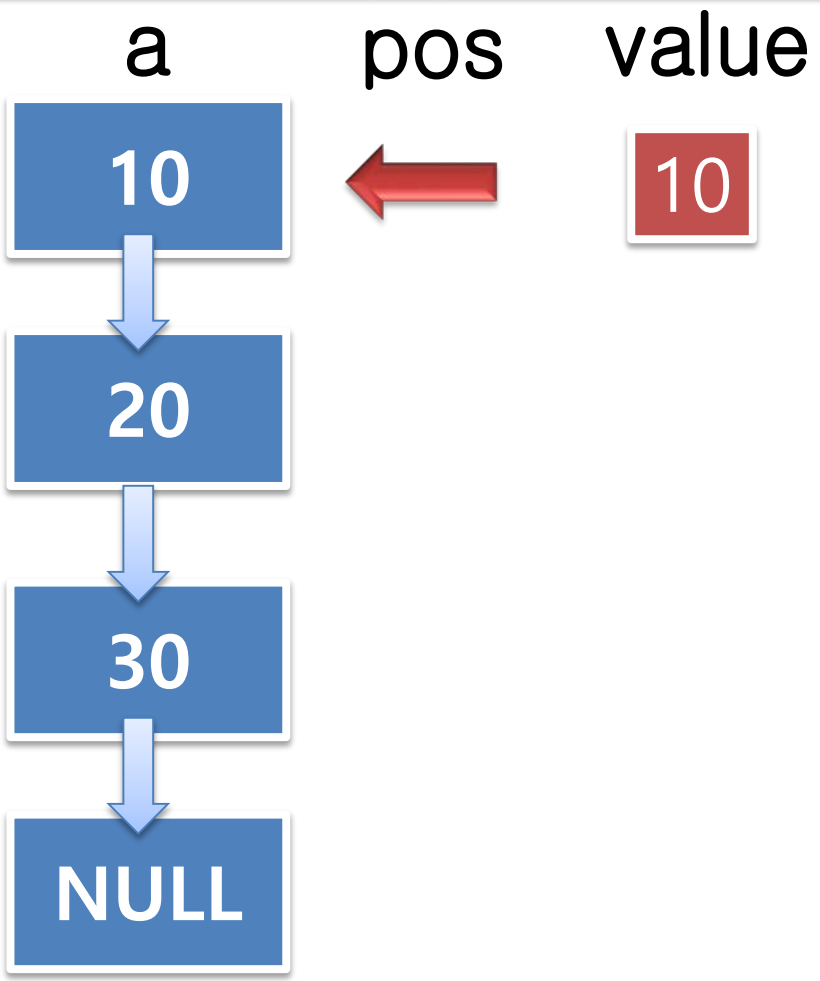
Iterator

```
CList <int> a;
a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();

while(pos != NULL)
{
        int value = a.GetNext(pos);
}
```

1회호출



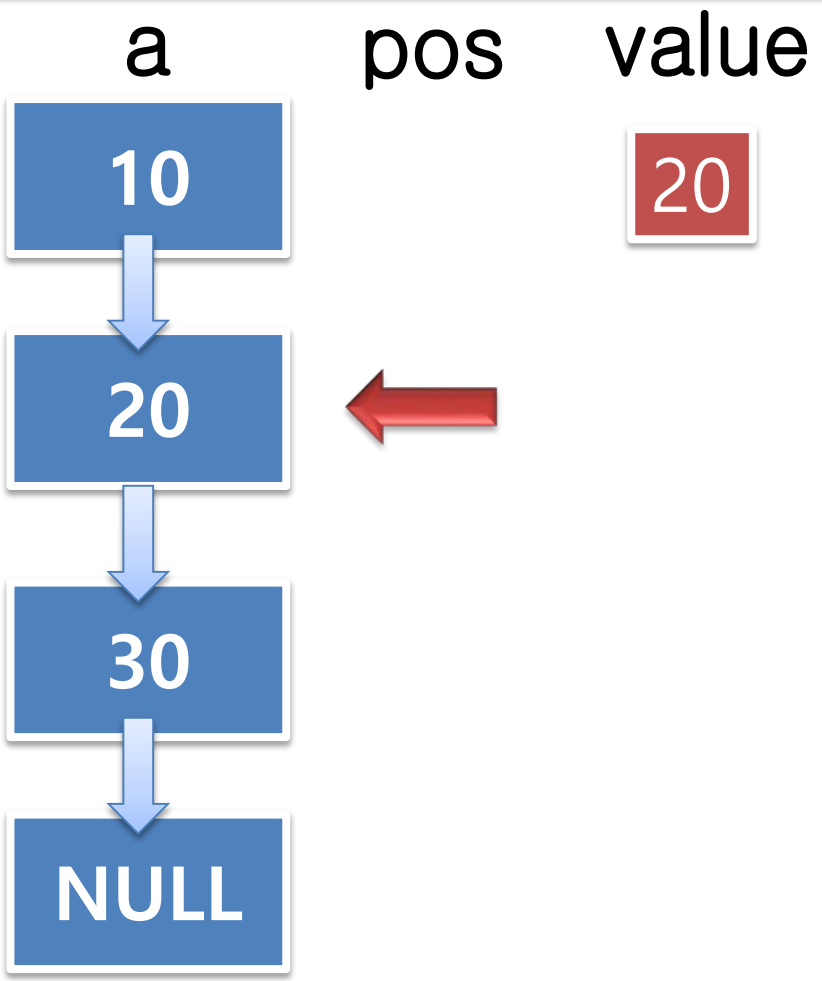
Iterator

```
CList <int> a;
a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();

while(pos != NULL)
{
        int value = a.GetNext(pos);
}
```

2회호출



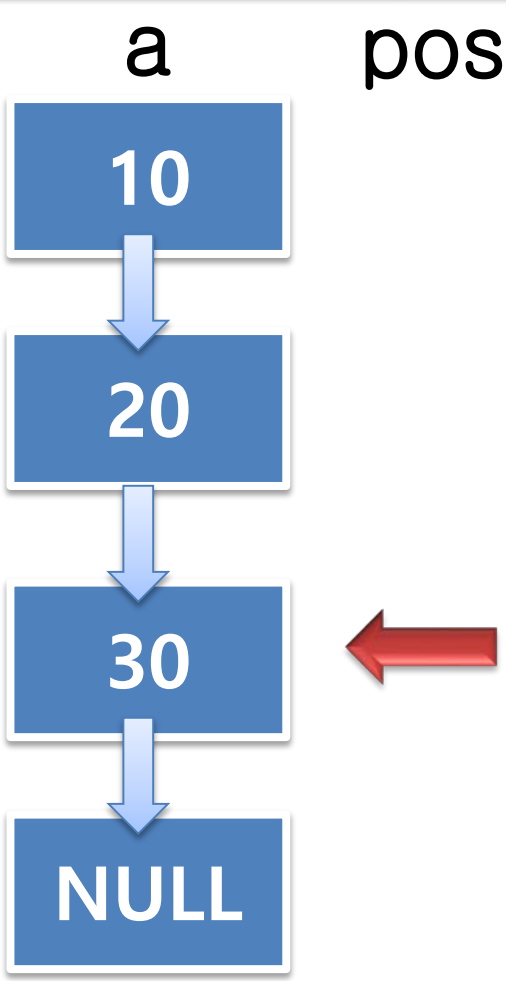
Iterator

```
CList <int> a;
a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();

while(pos != NULL)
{
        int value = a.GetNext(pos);
}
```

3회호출



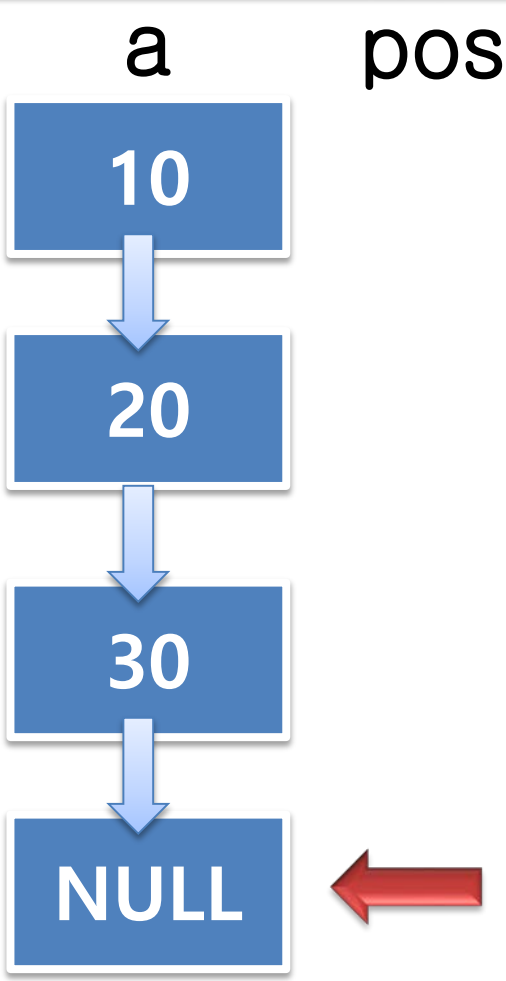
Iterator

```
CList <int> a;
a.AddTail(10);
a.AddTail(20);
a.AddTail(30);

POSITION pos = a.GetHeadPosition();

while(pos != NULL)
{
        int value = a.GetNext(pos);
}
```

종료



Insertion/Removal

- CList의 구성 요소(element) 추가

```
// 맨 앞에 추가
CList::AddHead(value)

// 맨 뒤에 추가
CList::AddTail(value)

// 임의의 위치에 추가
CList::InsertAfter(POSITION, value)
```

- CList의 구성 요소(element) 삭제

```
// 맨 앞 삭제
CList::RemoveHead( )

// 맨 뒤 삭제
CList::RemoveTail( )

// 임의의 위치 삭제
CList::RemoveAt(POSITION)

// 모두 삭제
CList::RemoveAll( )
```

Retrieval/Modification

- CList의 구성 요소(element) 회수 및 수정

```
// 값 얻어오기
value  = CList::GetAt( POSITION )

// 값의 reference 얻어오기
value & = CList::GetAt( POSITION )
```

```
CList <int> a;

a.AddHead(10);
a.AddHead(20);
a.AddHead(30);

POSITION pos;
pos = a.GetHeadPosition();

int b = a.GetAt(pos);    // value
int &c = a.GetAt(pos);   // reference
```

MFC Container Class

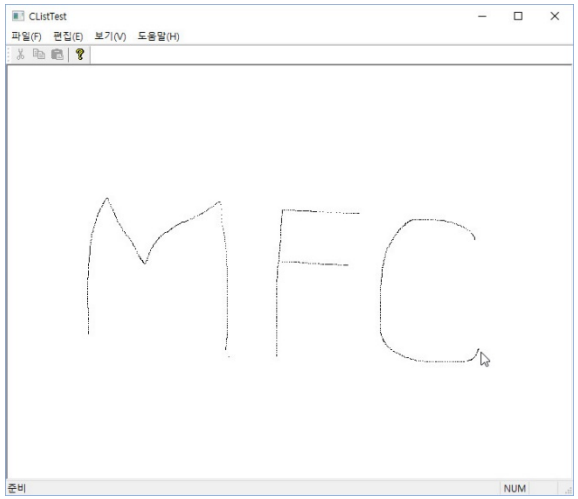
- 그 밖의 dynamic data 관리를 위한 MFC collection classes

```
CList
CVector
CMap
```

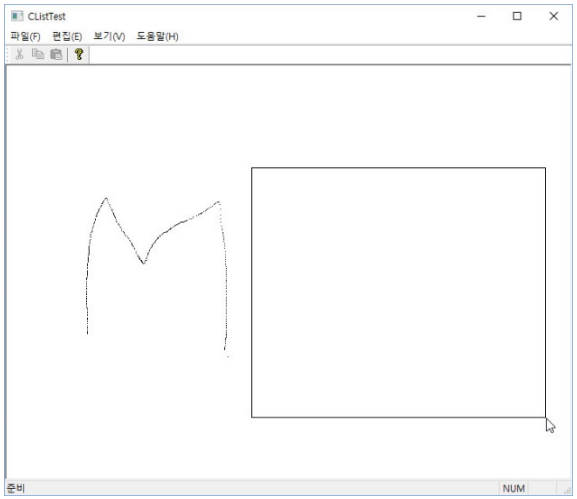
```
#include <afxtempl.h> // MFC suport for Collections
```

연습: 점 찍고 지우기

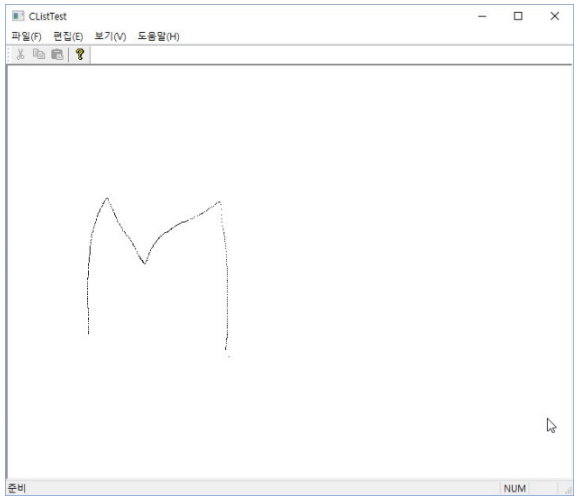
- 마우스 왼쪽 버튼 드래깅을 하면 그 위치에 점을 그리되 점들의 위치를 CList를 이용하여 저장
- 마우스 오른쪽 버튼 드래깅으로 사각형 안에 든 점들을 삭제



마우스 왼쪽
드래깅으로 점찍기



마우스 오른쪽
드래깅으로 사각형 지정



포함된 점들 지우기

Q & A