

# 제 2장 윈도우 기본 입출력

2015년 1학기 윈도우 프로그래밍

## • 학습목표

- 윈도우 화면에 출력하기 위해 디바이스 컨텍스트 개념을 이해할 수 있다.
- 텍스트를 출력하는 기본 함수를 사용할 수 있다.
- 기본 도형을 화면에 출력할 때 필요한 요소와 함수를 사용할 수 있다.

## • 내용

- 출력 영역 얻기
- 텍스트 출력하기
- 키보드 메시지 처리하기
- Caret 이용하기
- 직선, 원, 사각형, 다각형 그리기

# 헝가리언 표기법

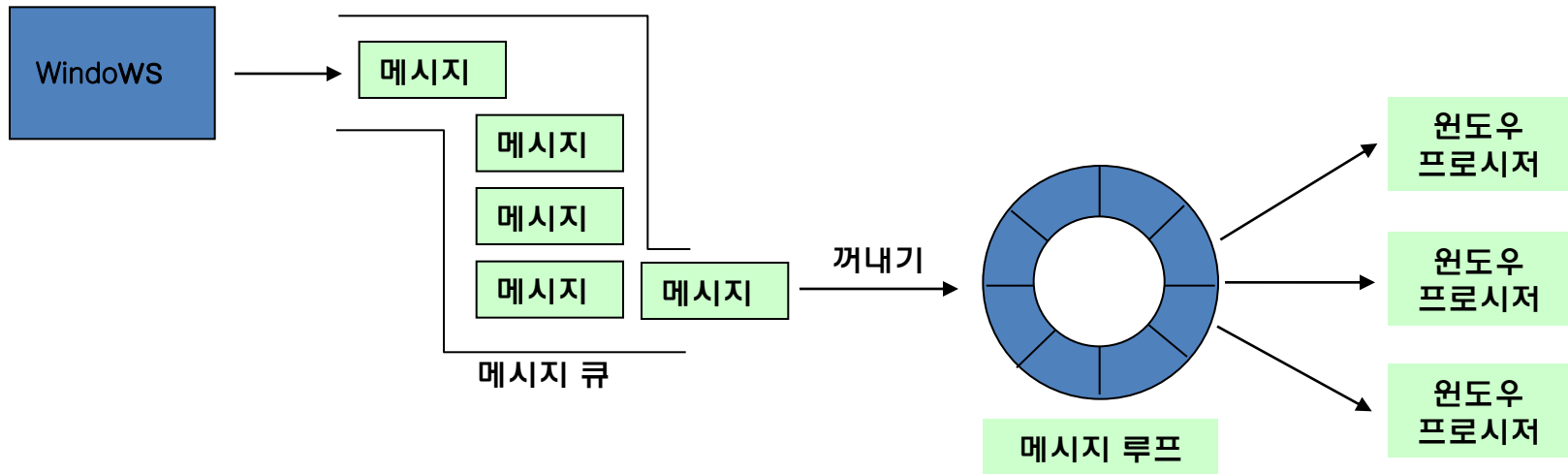
## • 헝가리언 표기법

- 변수명을 만들 때, 변수명 앞에 데이터형 접두어를 붙이는 것
- 변수가 무엇을 의미하고 어떤 데이터 타입을 갖는지 알 수 있다.
- Win32 API 프로그래밍 시 많은 프로그래머들이 이 방법을 즐겨쓴다.

접두어 (prefix)	데이터 타입	접두어 (prefix)	데이터 타입
a	배열 (array)	i	인덱스 (index)
b	BOOLEAN	l	Long int
ch	문자 (character)	lp	Long pointer
cb	바이트개수(count of bytes)	n	Int
dw	Unsigned long (DWORD)	sz	NULL로 끝나는 문자열
h	핸들 (handle)	w	Unsigned int (WORD)

# 윈도우 프로그램

- 메시지 기반의 프로그램 진행



- 이벤트에 의해 발생하는 메시지를 처리하며 프로그램이 진행된다.

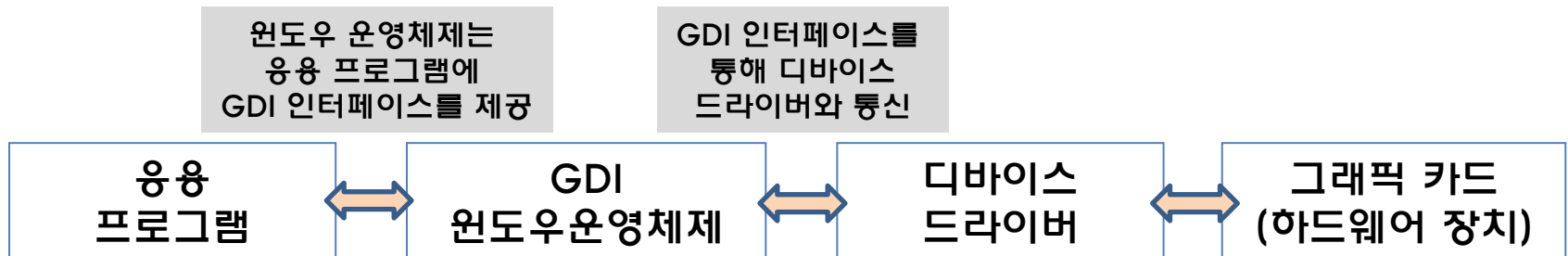
# 윈도우 메시지

메시지	내용	메시지	내용
WM_CREATE	윈도우가 생성될 때 발생	WM_RBUTTONDOWN	마우스 오른쪽 버튼을 누르면 발생
WM_ACTIVE	윈도우가 활성화될 때 또는 비활성화되면 발생	WM_RBUTTONUP	마우스 오른쪽 버튼을 눌렀다가 떼면 발생
WM_NCACTIVATE	윈도우의 비작업영역의 활성화 또는 비활성화시 발생 (윈도우 타이틀바 색상 제어)	WM_MOUSEMOVE	마우스가 움직이고 있으면 발생
WM_DESTROY	윈도우가 파괴되기 직전에 발생	WM_NCHITTEST	마우스가 움직이고 있으면 발생. 마우스의 아이콘을 제어하기 위해 사용
WM_PAINT	윈도우가 다시 그려져야 하면 발생	WM_SETCURSOR	마우스의 아이콘을 재설정해야 할 때 발생
WM_LBUTTONDOWN	마우스 왼쪽 버튼을 누르면 발생	WM_TIMER	타이머 설정 시 주기적으로 발생
WM_LBUTTONUP	마우스 오른쪽 버튼을 눌렀다가 떼면 발생	WM_COMMAND	메뉴, 버튼, 엑셀러레이터 선택 시 발생

# 1. 출력 영역 얻기

## • GDI (Graphic Device Interface)

- 윈도우 운영체제상에서 제공하는 응용 프로그램과 그래픽 장치간의 인터페이스
- 윈도우 내부에 설정되어 있는 그래픽 장치와 연결하여 제어하는 역할



- 디스플레이, 프린터, 기타 장치에 대한 그래픽 출력을 위하여 응용 프로그램이 사용할 수 있는 함수와 그에 관련된 구조를 제공
- GDI 객체에는 펜, 브러시, 폰트, 팔레트, 비트맵, 리전
- 선 그리기, 칼라 처리 등 그래픽을 다루기 위한 함수의 모음

# 출력 영역 얻기

- 디바이스 컨텍스트 (DC, Device Context)
  - 그래픽 관련한 선택 정보를 모아 놓은 구조체
    - 간단한 출력은 디폴트 사양 이용
    - 세밀한 출력은 관련 선택정보(option) 변경
- 윈도우에서 출력 장치에 무언가 출력하기 위해서는 반드시 DC가 필요, DC 핸들을 얻은 후 출력한다.
  - 윈도우의 화면 메모리에 그리고 그것들을 윈도우 운영체제에서 출력시켜준다.
  - 이러한 화면 메모리를 제어하는 것이 DC
  - 모든 그래픽 출력에 있어서 각각의 윈도우는 모두 DC 핸들(HDC)을 얻어야 한다.
  - DC 핸들은 출력대상을 나타내는 구분번호로 생각
  - 모든 GDI 함수들은 첫 번째 인자로 DC 핸들을 필요로 한다.
- DC의 유형
  - 화면출력을 위한 디스플레이 DC
  - 프린터나 플로터 출력을 위한 프린터 DC
  - 비트맵 출력을 위한 메모리 DC
  - 디바이스 정보를 얻기 위한 정보 DC

# Device Context

- DC를 얻고 해제하기

- BeginPaint()와 EndPaint()

- WM\_PAINT 메시지 부분에서 사용

- GetDC()와 ReleaseDC()

- 잠시 출력할 때 사용

- CreateDC()와 DeleteDC()

- DC를 만들어서 사용
    - 출력목적이 아니라 DC의 정보를 얻고자 할 때 사용



# Device Context

- 윈도우의 크기가 변경되었을 때나 다른 윈도우에 가려져 있다가 드러날 때 등 화면에 출력된 결과가 깨질 수 있다.
- OS는 깨진 화면을 복구해주지 않는다.
- 단지 OS는 화면이 깨질 때 마다 WM\_PAINT메시지를 발생시켜준다.
- 그래서 출력은 반드시 WM\_PAINT메시지 아래에서 해야 한다!!
- 그래야 화면이 깨질 때 마다 WM\_PAINT메시지가 발생하고 그 아래에 작성한 소스가 다시 실행되어 화면이 복구된다!!

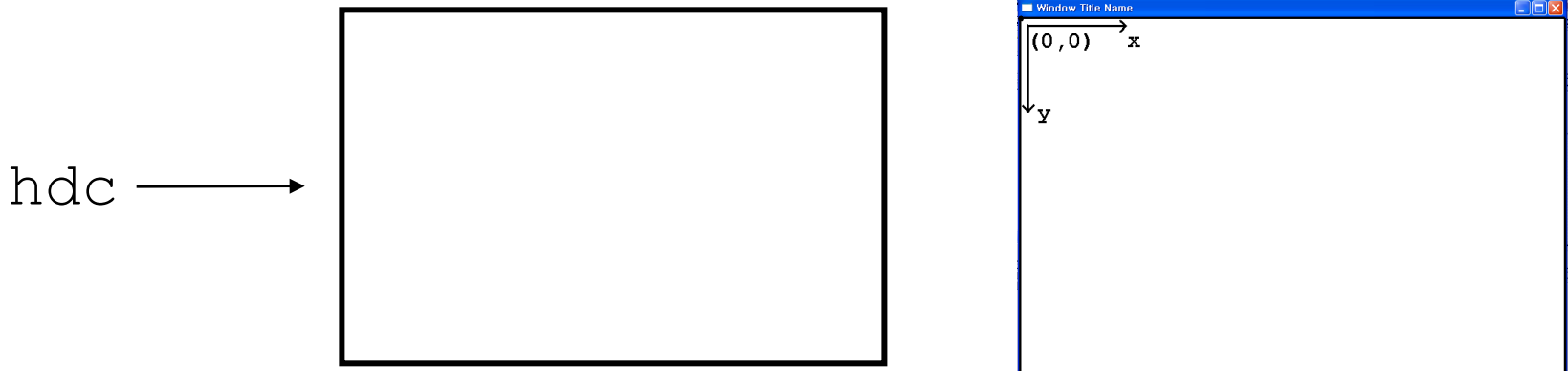
# Device Context Handle

- HDC

- 디바이스 컨텍스트 핸들이라고 부르고, 출력할 영역을 지정할 수 있는 타입
- 화면의 경우 윈도우로부터 얻어 옴

- HDC hdc;

- hdc 변수는 출력할 영역을 얻어오면 얻어온 영역을 지정할 수 있음



# 디바이스 컨텍스트 얻어오기

방법	기능
BeginPaint()와 EndPaint():	WM_PAINT메시지와 함께 사용
GetDC()와 ReleaseDC():	잠시 출력할 때 사용
CreateDC()와 DeleteDC():	DC를 만들어 사용
GetWindowDC()와 ReleaseDC():	비클라이언트 영역을 그리고자할 때 WM_NCPAINT메시지와 함께 사용
CreateIC()와 DeleteDC():	DC에 출력하지 않고 정보만 얻고자 할 때 사용
CreateCompatibleDC()와 DeleteDC():	이미 있는 DC와 같은 또 하나의 DC만들 때 사용. 보통 디스플레이를 이용한 메모리 DC를 만들 때 사용

# 디바이스 컨텍스트 얻어오기

- DC를 얻어오는 BeginPaint() 함수 / 해제하는 EndPaint () 함수  
HDC BeginPaint (hWnd, lpPaint);  
    HWND hwnd;                      // 생성된 윈도우의 핸들값  
    PAINTSTRUCT \*lpPaint;   // 출력될 영역에 대한 정보를 저장한 구조체 공간에 대한 주소  
  
BOOL EndPaint (HWND hWnd, lpPaint);
- DC를 얻어오는 GetDC() 함수 / 해제하는 ReleaseDC () 함수  
HDC GetDC ( hWnd );  
    HWND hwnd;                      // hwnd: 생성된 윈도우의 핸들값  
  
Int ReleaseDC (hWnd, hDC);  
    HWND hWnd;  
    HDC hDC;

# 디바이스 컨텍스트 얻어오기

```
LRESULT CALLBACK wndProc (HWND hwnd, UINT iMsg,  
                           WPARAM wParam, LPARAM lParam)  
{  
    HDC hdc;  
    PAINTSTRUCT ps;  
  
    switch (iMsg)  
    {  
        case WM_PAINT:  
            hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;  
            // 이곳에서 출력이 이루어짐  
            EndPaint (hwnd, &ps) ;  
            break;  
        case WM_DESTROY:  
            PostQuitMessage ( 0 );  
            break;  
    }  
    return DefWindowProc (hwnd, iMsg, wParam, lParam);  
}
```

# 디바이스 컨텍스트 얻어오기

- PAINTSTRUCT 구조체

```
typedef struct tagPAINTSTRUCT {  
    HDC hdc;                //그리고자 하는 DC 핸들  
    BOOL fErase;            // 배경 삭제 여부를 가리킨다.  
                            // 0이 아니면 다시 그린다.  
    RECT rcPaint;           // 다시 그릴 사각형의 왼쪽 하단 좌표값  
    BOOL fRestore;  
    BOOL fIncUpdate;  
    BYTE rgbReserved[16]; }  
PAINTSTRUCT;
```

# WM\_PAINT 메시지 발생 경우

- 클라이언트 영역이 다시 그려져야 할 필요가 있을 때 윈도우즈 OS가 보내는 메시지로 대부분의 출력은 이 메시지 처리부에서 작성해야 한다.
  - 윈도우의 클라이언트 영역 중 일부가 무효화(invalid)되면 OS가 이 메시지를 큐에 넣어준다.
- 다음과 같은 경우에 OS는 WM\_PAINT 메시지를 프로그램에 전달한다.
  - 윈도우가 처음 생성되었을 때
  - 윈도우의 위치가 이동되었을 때
  - 윈도우의 크기가 변경되었을 때
  - 최대, 최소화되었을 때
  - 다른 윈도우에 가려져 있다가 드러날 때
  - 파일로부터 데이터를 출력할 때
  - 출력된 데이터의 일부분을 스크롤, 선택, 변화시킬 때
- InvalidateRect(), InvalidateRgn() 함수를 호출하여 강제로 화면을 무효화시킬 때

화면의 그래픽 일부가 사라져서 다시 출력해야 할 필요가 있는 영역을 무효화(invalid) 영역이라 하고 이러한 경우를 화면이 무효화되었다고 한다.

# WM\_PAINT 메시지 발생 경우

- 이 메시지를 받았을 때 해당 프로그램은 화면 복구를 위해 클라이언트 영역 전체 또는 무효화된 부분만 다시 그려야 한다.
  - OS는 화면이 무효화될 때 클라이언트 영역을 복구해 주지 않는 대신에 이 메시지를 보내 줌으로써 해당 프로그램에게 다시 그려야 할 시점을 알려 준다.
  - 따라서 클라이언트 영역에 출력한 정보는 모두 저장해 두어야 복구가 가능하다.
- WM\_PAINT 메시지는 모든 메시지 중에서 우선 순위가 가장 낮다.
  - GetMessage() 함수는 메시지 큐에 WM\_PAINT 메시지가 있더라도 다른 메시지가 대기 중이면 그 메시지를 먼저 처리한다.
  - WM\_PAINT 메시지는 큐에 대기 중인 다른 메시지가 없고 무효화 영역이 존재할 때만 윈도우 프로시저로 보내진다.
- WM\_PAINT 메시지는 한번에 하나만 메시지 큐에 들어갈 수 있다.
  - 만약 무효화 영역이 생겼는데 WM\_PAINT 메시지가 이미 메시지 큐에 있으면 기존의 무효화 영역과 새 무효화 영역의 합으로 새로운 무효화 영역이 설정된다.



# WM\_PAINT 메시지 발생 경우

- 해당 윈도우 프로시저에서 이 메시지를 처리하지 않으면 이 메시지는 DefWindowProc() 함수가 처리한다.
  - 이 함수는 무효영역을 모두 유효화(valid)하며 다시 그리기는 하지 않는다.
- 만약 비 클라이언트 영역도 그려져야 한다면 WM\_NCPAINT 메시지를 전달하며, 배경을 지워야 한다면 WM\_ERASEBKGND 메시지를 전달한다.
- WM\_PAINT 메시지에서 그리기를 할 때는 BeginPaint()와 EndPaint() 함수를 사용해야 한다.
  - 이 두 함수는 WM\_PAINT 메시지 내에서만 사용되며 다시 그려야 할 영역에 대한 정확한 좌표를 조사하며 무효영역을 유효화하고 캐럿을 숨기거나 배경을 지우는 등의 꼭 필요한 동작을 한다.

## 2. 텍스트 출력하기

- 한 점 기준 텍스트 출력

BOOL TextOut (HDC hdc, int x, int y,  
LPCTSTR lpString, int nLength);

- HDC hdc: BeginPaint()나 GetDC()를 통해 얻어온 DC핸들
- int x, y: 텍스트를 출력할 좌표의 x값과 y값
- LPCTSTR lpString: 출력할 텍스트
- int nLength: 출력할 텍스트의 길이

# 윈도우에 “Hello World” 출력하기

case WM\_PAINT:

```
hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
TextOut(hdc, 0,0, " HelloWorld" ,10);
```

```
EndPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
break;
```



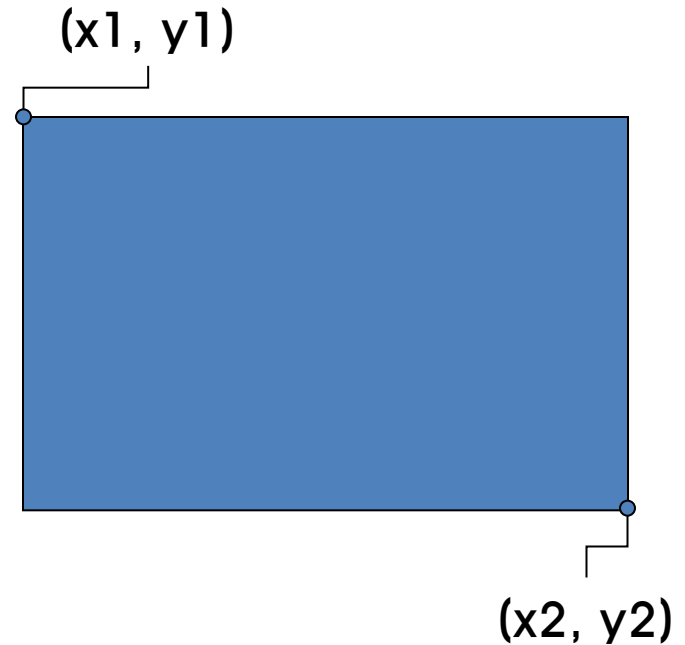
# 박스 영역에 텍스트 출력 함수

- `int DrawText(  
    HDC hdc,  
    LPCSTR lpString,  
    int nLength,  
    LPRECT lpRect,  
    UINT Flags  
);`
  - `hdc`: `BeginPaint()`나 `GetDC()`를 통해 얻어온 DC핸들
  - `lpString`: 출력 문자열
  - `nLength`: 문자열 길이
  - `lpRect`: 문자열을 출력할 박스영역 구조체의 주소 (**RECT \***)
  - `Flags`: 출력 방법

# RECT 구조체

- RECT 구조체

```
typedef struct tagRECT {  
    LONG left;           // x1  
    LONG top;            // y1  
    LONG right;          // x2  
    LONG bottom;         // y2  
} RECT;
```



# DrawText() 출력 방법 Flag

- DrawText 함수의 Flag:
  - DT\_SINGLELINE: 박스 영역 안에 한 줄로 출력
  - DT\_LEFT: 박스 영역 내에서 왼쪽 정렬
  - DT\_CENTER: 박스 영역 내에서 가운데 정렬
  - DT\_RIGHT: 박스 영역 내에서 오른쪽 정렬
  - DT\_VCENTER: 박스 영역의 상하에서 가운데 출력
  - DT\_TOP: 박스 영역의 상하에서 위쪽에 출력
  - DT\_BOTTOM: 박스 영역의 상하에서 아래쪽에 출력
  - DT\_CALCRECT: 문자열을 출력한다면 차지할 공간의 크기 측정

예:

- DT\_TOP | DT\_CENTER | DT\_SINGLELINE
- 사각형 영역의 위쪽 가운데에 한 줄로 출력

# DrawText() 함수 이용하기

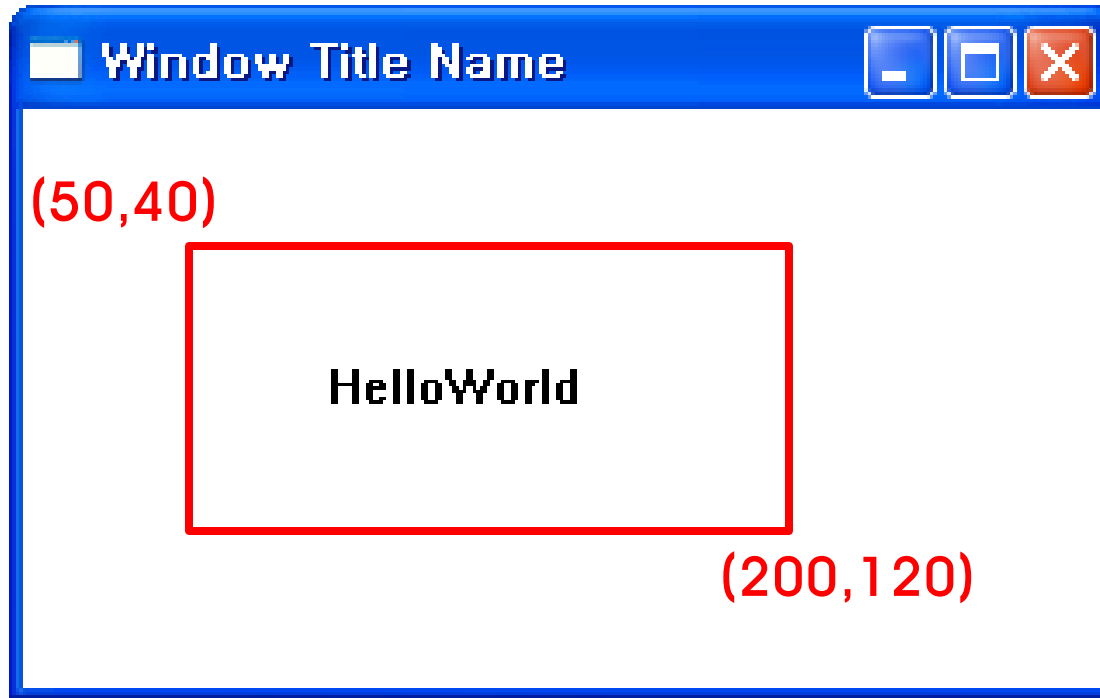
RECT rect;

```
switch (iMsg)
{
    case WM_PAINT:
        hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;

        rect.left = 50; // 사각형 정의
        rect.top = 40;
        rect.right = 200;
        rect.bottom = 120;
        DrawText (hdc, "HelloWorld", 10, &rect,
            DT_SINGLELINE | DT_CENTER | DT_VCENTER);

        EndPaint (hwnd, &ps) ;
        break; // 한 라인, 수직/수평 중앙
```

# DrawText() 함수 이용하기





# 문자 출력시 배경색, 전경색 모드 지정

- COLORREF **SetBkColor** (HDC hdc, COLORREF crColor);
  - hdc: 디바이스 컨텍스트 핸들
  - crColor: 배경색
- COLORREF **SetTextColors** (HDC hdc, COLORREF crColor);
  - hdc: 디바이스 컨텍스트 핸들
  - crColor: 문자색
- Int **SetBkMode** (HDC hdc, int iBkMode);
  - hdc: 디바이스 컨텍스트 핸들
  - iBkMode: 배경 모드 (OPAQUE/TRANSPARENT)
- 사용 예)
  - SetTextColors** (hdc, RGB(255, 0, 0));
  - DrawText** (hdc, "HelloWorld", 10, &rect,  
DT\_SINGLELINE | DT\_CENTER | DT\_VCENTER);

# 문자 출력시 배경색, 전경색 모드 지정

- 윈도우의 색 지정: RGB(Red, Green, Blue) 삼원색 사용

COLORREF color;

COLORREF: DWORD 형태의 타입

```
COLORREF RGB {  
    BYTE byRed,           // 색상 중 붉은 색  
    BYTE byGreen,         // 색상 중 초록 색  
    BYTE byBlue           // 색상 중 푸른 색  
}
```

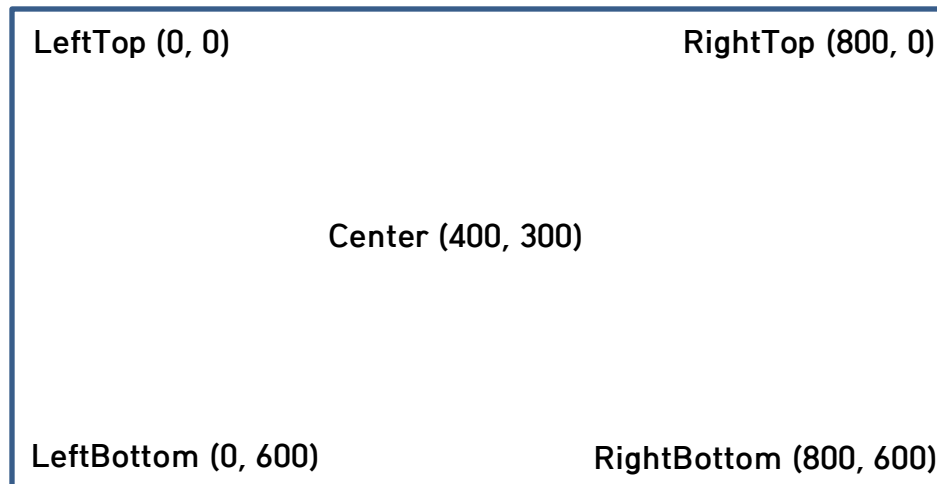
사용 예)

COLORREF Color;

Color = RGB (255, 0, 0);

## 연습문제 2-1

- 제목
  - 텍스트 출력하는 프로그램 작성하여 실행하기
- 내용
  - 화면의 중앙, 좌측 상/하단, 우측 상/하단에 문자를 출력한다.
  - 각 위치의 문자와 문자 배경색을 보색으로 다양하게 출력한다.



## 연습문제 2-2

- 제목

- 화면에 삼각형 구도의 문자 출력하기

- 내용

- 윈도우 화면을 20 x 20 칸으로 나누고 각 칸에 행렬의 값을 출력한다.
  - 1행부터 행과 열의 값이 같을 때까지 출력한다.
  - DrawText 함수를 사용한다.

(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)
	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)
		(3, 3)	(3, 4)
			(4, 4)

## 연습문제 2-3

### 3. 키보드 메시지 처리하기



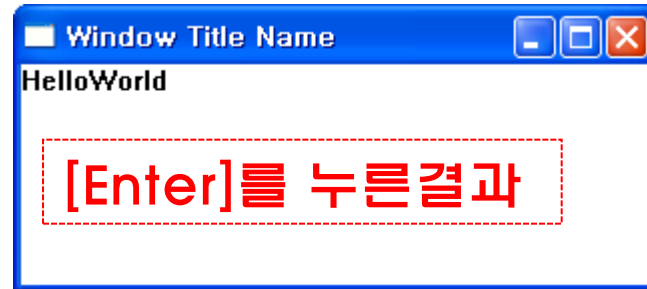
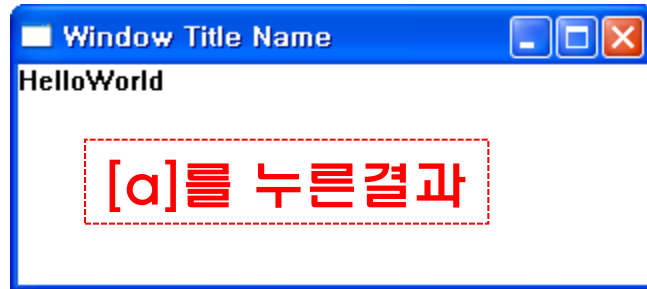
전달 변수	iMsg	wParam	lParam
내용	키보드 메시지	가상 키 값	부가 정보
값	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WM_KEYDOWN</li> <li>• WM_CHAR</li> <li>• WM_KEYUP</li> </ul>	A, B, C, ... 1, 2, 3, ... !, @, #, ... VK_BACK VK_RETURN VK_LEFT ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스캔코드</li> <li>• 키 반복 횟수</li> <li>• 확장키 코드</li> <li>• 이전 키 상태</li> </ul>

# 키보드 메시지 종류

- WM\_KEYDOWN
  - 키보드에서 키를 눌렀을 때 발생하는 메시지
- WM\_KEYUP
  - 키보드에서 키를 눌렀다가 떼어지면 발생하는 메시지
- WM\_CHAR
  - 문자 키를 눌렀을 때 발생하는 메시지
  - ‘a’ 키를 눌렀을 때: WM\_KEYDOWN 메시지 발생하고, 다음으로 WM\_CHAR 메시지 발생
- 윈도우 프로시저의 인수 값
  - wParam: 이벤트가 발생시킨 키의 가상키 값 (문자 혹은 특수 문자의 아스키 값)
  - lParam: 스캔 코드, 키 반복 회수 같은 부가 정보

## 2-4 WM\_KEYDOWN 메시지 처리하기

```
case WM_KEYDOWN: // 키가 눌렸을 때
    hdc = GetDC(hwnd);
    TextOut(hdc, 0,0," HelloWorld" ,10);
    ReleaseDC(hwnd,hdc);
    break;
```



눌린 키에 관계없이 결과 출력



## 2-5 입력 문자 처리하기

```
LRESULT CALLBACK wndProc (HWND hwnd, UINT iMsg,
                           WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
    HDC hdc;
    char str[100];

    switch (iMsg) {
        case WM_CHAR:
            hdc = GetDC(hwnd);
            str[0] = wParam;           // 입력문자 : : WinProc의 매개변수로 들어 옴
            str[1] = '\0';              // 문자열은 null( '\0' )로 끝남
            TextOut(hdc,0,0,str,strlen(str));
            ReleaseDC(hwnd,hdc);
            break;
    }
    return DefWindowProc (hwnd, iMsg, wParam, lParam);
}
```

## 2-6 입력 문자열 처리하기

```
static char str[100];  
static int count;
```

```
case WM_CREATE :  
    count = 0;  
    return 0 ;
```

```
case WM_CHAR:  
    hdc = GetDC(hwnd);  
    str[count++] = wParam;  
    str[count] = '\0';  
    TextOut(hdc,0,0,str,strlen(str));  
    ReleaseDC(hwnd,hdc);  
    break;
```

# 앞의 코드에서의 문제점

1. 다른 윈도우에 의해 가렸다가 나타나면 출력되었던 내용이 사라짐
  - 원인: WM\_PAINT 발생 -> 화면을 지워 버림
  - 해결방법: WM\_PAINT에 대한 case문을 만들어야 함
2. Control 문자 처리 불가
  - Enter, Backspace 등과 같은 문자 처리 불가
  - 해결방법: 가상키 사용하여 처리 필요

## 2-7 WM\_PAINT 메시지 처리하기

// 1차적으로 문자열을 출력

case WM\_CHAR:

hdc = GetDC(hwnd);

str[count++] = wParam;

str[count] = '\0';

TextOut(hdc,0,0,str,strlen(str)); // 중복

ReleaseDC(hwnd, hdc);

break;

// 화면이 가렸다 지워지면 다시 문자열을 출력

case WM\_PAINT:

hdc = BeginPaint(hwnd, &ps);

TextOut(hdc,0,0,str,strlen(str)); // 중복

EndPaint(hwnd, &ps);

break;

# WM\_PAINT 강제 발생 함수

- **BOOL InvalidateRgn**(  
    HWND hWnd,  
    HRGN hRgn,  
    BOOL bErase  
);
  - hWnd: 수정될 영역이 포함된 윈도우의 핸들값
  - hRgn: 수정될 영역에 대한 핸들값 (NULL이면 클라이언트 영역 전체를 수정)
  - bErase: 수정될 때 배경을 모두 삭제할지 안 할지를 결정하는 BOOL 값. (TRUE – 배경이 삭제됨, FALSE – 배경이 그대로 남아있음)
- **BOOL InvalidateRect** (  
    HWND hWnd,  
    const RECT\* lpRect,  
    BOOL bErase  
);
  - hRect: 수정될 영역에 대한 영역 핸들 값
  - lpRect: 영역 좌표 (NULL이면 전체 영역)
  - bErase: BeginPaint()를 위해 플래그 (TRUE – 다음에 호출되는 BeginPaint에서 배경을 먼저 지운 후 작업 영역을 그리게 된다. FALSE – 배경 브러시에 상관없이 배경을 지우지 않는다.)
- **InvalidateRgn**이나 **InvalidateRect** 함수를 쓰면 윈도우의 업데이트를 하게 된다

## 2-8 문자 저장과 출력 구분하기

```
case WM_CHAR:
    str[count++] = wParam;           // 문자 저장
    str[count] = '\0';
    InvalidateRect(hwnd, NULL, TRUE); // 직접 출력하지 않고
                                       // WM_PAINT 메시지 발생

    break;

case WM_PAINT:
    hdc = BeginPaint(hwnd, &ps);
    TextOut(hdc, 0, 0, str, strlen(str)); // 문자 출력
    EndPaint(hwnd, &ps);
    break;
```

## 두 번째 문제 해결

- 화면에 표시되지 않는 제어문자는 가상키 테이블 이용

가상키	내용	가상키	내용
VK_CANCEL	Ctrl+Break	VK_END	End
VK_BACK	Backspace	VK_HOME	Home
VK_TAB	Tab	VK_LEFT	좌측 화살표
VK_RETURN	Enter	VK_UP	위쪽 화살표
VK_SHIFT	Shift	VK_RIGHT	우측 화살표
VK_CONTROL	Ctrl	VK_DOWN	아래쪽 화살표
VK_MENU	Alt	VK_INSERT	Insert
VK_CAPITAL	Caps Lock	VK_DELETE	Delete
VK_ESCAPE	Esc	VK_F1 ~ VKF10	F1-F10
VK_SPACE	Space	VK_NUMLOCK	Num Lock
VK_PRIOR	Page Up	VK_SCROLL	Scroll Lock
VK_NEXT	Page Down		

## 2-9 Backspace 키 입력 처리하기

```
case WM_CHAR:
    if (wParam == VK_BACK)
        count--;
    else
        str[count++] = wParam;
    str[count] = '\0';
    InvalidateRect(hwnd, NULL, TRUE);
    break;
```



## 2-10 엔터 키 입력 처리하기

```
static int count, yPos;
```

```
case WM_PAINT:
```

```
    hdc = BeginPaint(hwnd, &ps);  
    TextOut(hdc, 0, yPos, str, strlen(str));  
    EndPaint(hwnd, &ps);  
    break;
```

```
case WM_CHAR:
```

```
    if (wParam == VK_BACK)  
        count--;  
    else if (wParam == VK_RETURN)  
    {  
        count = 0;  
        yPos = yPos + 20;  
    }  
    else str[count++] = wParam;
```

## 2-10 컨트롤 키 입력 처리하기

```
static int count, yPos;
```

```
case WM_PAINT:
```

```
    hdc = BeginPaint(hwnd, &ps);  
    TextOut(hdc, 0, yPos, str, strlen(str));  
    EndPaint(hwnd, &ps);  
    break;
```

```
case WM_KEYDOWN:
```

```
    if (wParam == VK_CONTROL)  
        count--;  
    else if (wParam == VK_RETURN)  
    {  
        count = 0;  
        yPos = yPos + 20;  
    }  
    break;
```

## 4. Caret(커서) 이용하기

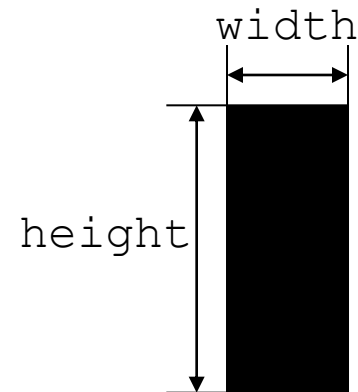
- Caret: 키보드 입력 시 깜박거리는 커서
- Caret 만들고 보이기

```
CreateCaret(hwnd, NULL, width, height);  
ShowCaret(hwnd);
```
- Caret의 위치 설정하기

```
SetCaretPos(x,y);
```
- Caret 감추기

```
HideCaret(hwnd);
```
- Caret 삭제하기

```
DestroyCaret();
```



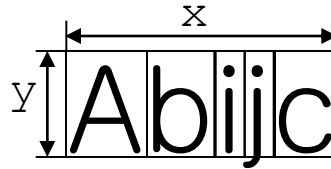
# Caret 위치 정하기

- 문자열 “Abijc” 를 굴림체로 출력하고 ‘c’ 뒤에 caret 위치를 정한다고 가정

문자열을 저장하고 있는 문자 배열

A	b	i	j	c
---	---	---	---	---

화면상에 출력



- X의 길이를 알아야 caret 위치 정함
- 예를 들어 문자열 출력 위치가 (100,200)이라고 하면 caret의 위치는 (100+x, 200)이다.

# 출력될 문자열 폭 구하기

- `BOOL GetTextExtentPoint(  
 HDC hdc,  
 LPCTSTR lpString, // 출력될 문자  
 int cbString, // 몇 번째 문자 뒤에 커서 출력  
 LPSIZE lpSize // 문자열의 크기(폭, 높이) -> 얻어 오는 값  
);`
- `LPSIZE SIZE *;  
struct tagSIZE { // 문자열의 폭과 높이 저장  
 LONG cx;  
 LONG cy;  
} SIZE;`

# “Abijc” 폭 구하기

```
SIZE size;
```

```
GetTextExtentPoint (hdc, "Abijc", 5, &size);
```

```
TextOut (hdc, x, y, " Abijc" , 5);
```

```
SetCaretPos (x + size.cx, y);
```

// x좌표에 출력문자열 길이 합산



## 2-11 Caret 표시

```
static SIZE size;
case WM_CREATE :
    CreateCaret(hwnd, NULL, 5, 15);
    ShowCaret(hwnd); // 빈 화면에 캐럿 표시
    count = 0;
    return 0 ;

case WM_PAINT:
    hdc = BeginPaint(hwnd, &ps);
    GetTextExtentPoint(hdc, str, strlen(str), &size);
    TextOut(hdc,0,0,str,strlen(str));
    SetCaretPos(size.cx, 0);
    EndPaint(hwnd, &ps);
    break;

case WM_DESTROY :
    HideCaret(hwnd);
    DestroyCaret();
    PostQuitMessage (0) ;
    return 0 ;
```

## 연습문제 2-4

- 제목
  - Caret이 있는 10라인 메모장
- 내용
  - Caret이 있는 10라인까지 입력 받을 수 있는 메모장을 작성
  - 입력 받을 때 한 줄은 최대 99자 까지 저장 가능해야 한다.
  - 다음의 명령을 수행한다.
  - 엔터키 (enter): 다음 줄로 이동하여 작성 가능
  - 백스페이스키 (←): 캐럿 앞의 문자를 삭제하고 캐럿이 이동한다. 맨 앞의 문자를 삭제하면 캐럿이 그 전 줄로 이동한다.
  - 이스케이프키 (esc): 화면이 다 지워지고 캐럿은 맨 윗줄 앞에 있다..
  - 탭키 (tab): 4개의 스페이스가 삽입되고 캐럿도 4개 스페이스 뒤로 이동한다.



## 연습문제 2-5

- 제목

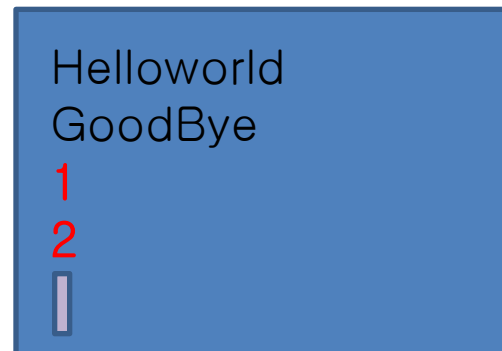
- 숫자와 문자 구별하여 출력하기

- 내용

- 윈도우를 띄우고, 사용자가 문자 또는 숫자를 입력 받는다.
- 문자를 입력 받으면 caret이 같은 줄에 놓이게 되고, 10자가 넘으면 다음 줄로 넘어간다.
- 숫자를 입력 받으면 빨강색으로 문자를 출력하고 caret이 다음 줄에 놓이게 된다.
- Q/q를 입력 받으면 프로그램을 종료한다.



```
Helloworld|
```



```
Helloworld  
GoodBye  
1  
2|
```

## 연습문제 2-6

## 5. 직선, 원, 사각형, 다각형 그리기

1. 직선 그리기
2. 원 그리기
3. 사각형 그리기
4. 다각형 그리기
5. 선 속성 바꾸기
6. 면 색 바꾸기

# 직선 그리기

## 1. 직선의 시작점으로 이동하기

```
BOOL MoveToEx (  
    HDC hdc,  
    int X1,  
    int Y1,  
    LPPOINT lpPoint // 이전의 좌표, 사용 안함  
);
```

## 2. 직선의 종착점까지 직선 그리기

```
BOOL LineTo (  
    HDC hdc,  
    int X2,  
    int Y2  
);
```

(X1, Y1)



(X2, Y2)

# 직선 그리기

case WM\_PAINT :

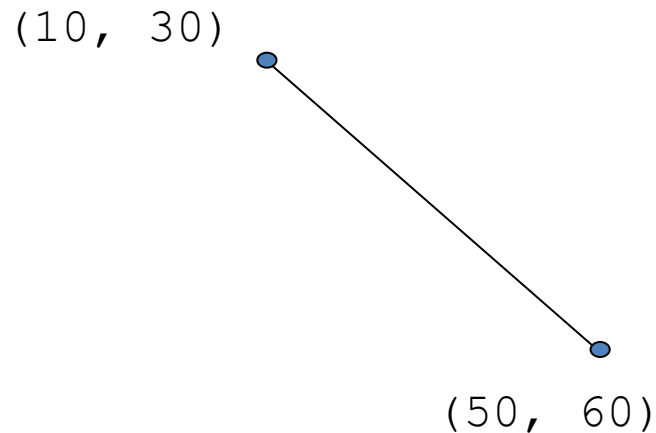
hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;

MoveToEx (hdc, 10, 30, NULL);

LineTo (hdc, 50, 60);

EndPaint (hwnd, &ps) ;

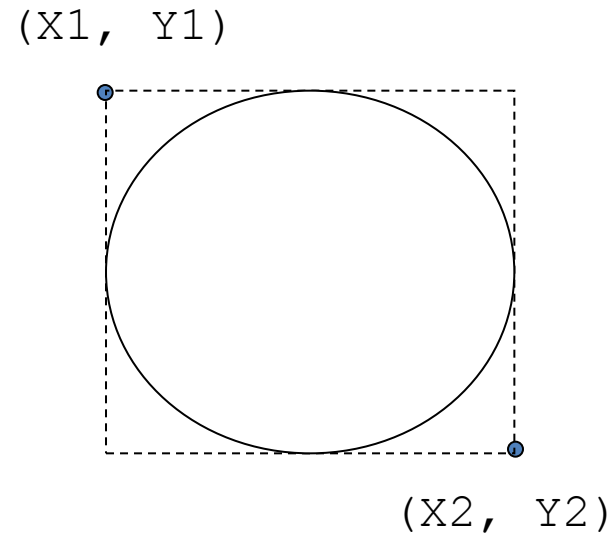
return 0 ;



# 원 그리기

- 두 점의 좌표를 기준으로 만들어진 가상의 사각형에 내접하는 원을 그림

- ```
BOOL Ellipse(  
    HDC hdc,  
    int X1,    // left  
    int Y1,    // top  
    int X2,    // right  
    int Y2     // bottom  
);
```



# 원 그리기

```
case WM_PAINT :
```

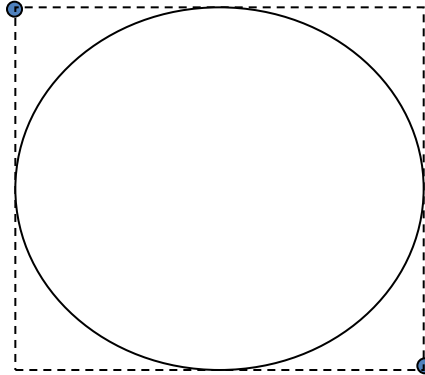
```
    hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
    Ellipse(hdc, 0, 0, 40, 40); // 박스의 좌표, 중심점 (20,20)
```

```
    EndPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
    return 0 ;
```

(0, 0)



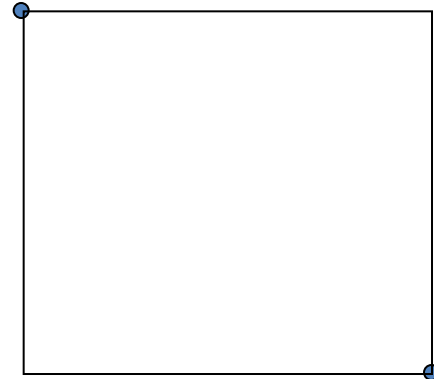
(40, 40)

# 사각형 그리기

- 두 점의 좌표를 기준으로 수평수직 사각형을 그림

- `BOOL Rectangle(  
 HDC hdc,  
 int X1, // left  
 int Y1, // top  
 int X2, // right  
 int Y2 // bottom  
);`

$(X1, Y1)$

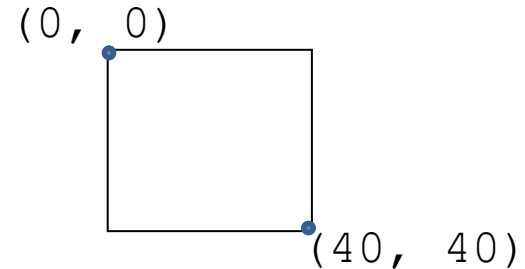


$(X2, Y2)$



## 2-13 사각형 그리기

```
case WM_PAINT :  
    hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;  
    Rectangle(hdc, 0, 0, 40, 40);  
    EndPaint (hwnd, &ps) ;  
    return 0 ;
```



- 사각형 그리기 다른 함수들

- 채워진 사각형 그리기:

```
int FillRect (HDC hdc, CONST RECT *lprc, HBRUSH hbr)
```

- hbr 색으로 내부가 칠해진 사각형이 그려진다.

- 외곽선 사각형 그리기:

```
int FrameRect (HDC hdc, CONST RECT *lprc, HBRUSH hbr);
```

- hbr 색으로 외곽선 색이 설정되고 내부는 비어있는 사각형이 그려진다.

## 2-13 사각형 그리기

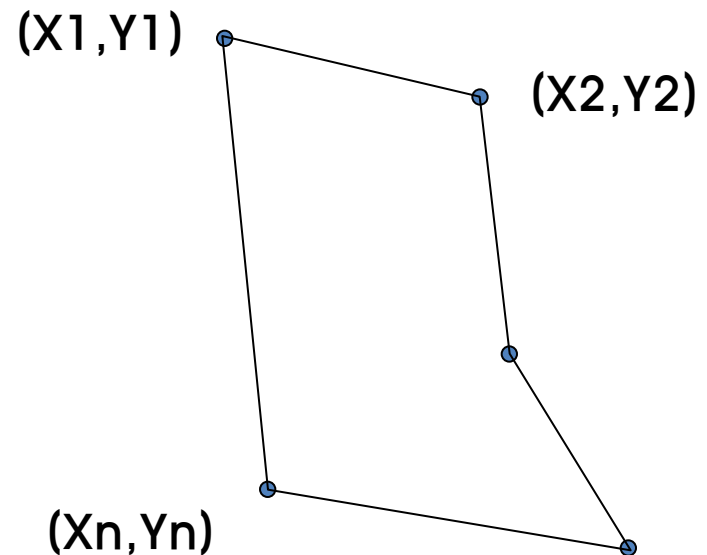
- **BOOL OffsetRect (LPRECT lprc, int dx, int dy);**
  - 주어진 Rect를 dx, dy만큼 이동한다.
- **BOOL InflateRect (LPRECT lprc, int dx, int dy);**
  - 주어진 Rect를 dx, dy만큼 늘이거나 줄인다.
- **BOOL IntersectRect (LPRECT lprcDst, CONST RECT \*lprcSrc1, CONST RECT \*lprcSrc2);**
  - 두 RECT가 교차되었는지 검사한다.
- **BOOL UnionRect (LPRECT lprcDest, CONST RECT \*lprcSrc1, CONST RECT \*lprcSrc2);**
  - 두 RECT 를 union 시킨다.
- **BOOL PtInRect (CONST RECT \*lprc, POINT pt);**
  - 특정 좌표 pt가 lprc 영역 안에 있는지 검사한다.

# 다각형 그리기

- 연속되는 여러 점의 좌표를 직선으로 연결하여 다각형을 그림

```
BOOL Polygon(  
    HDC hdc,  
    CONST POINT *lppt,  
    int cPoints // 꼭지점의 수  
);
```

```
typedef struct tagPOINT {  
    LONG x;  
    LONG y;  
} POINT;
```

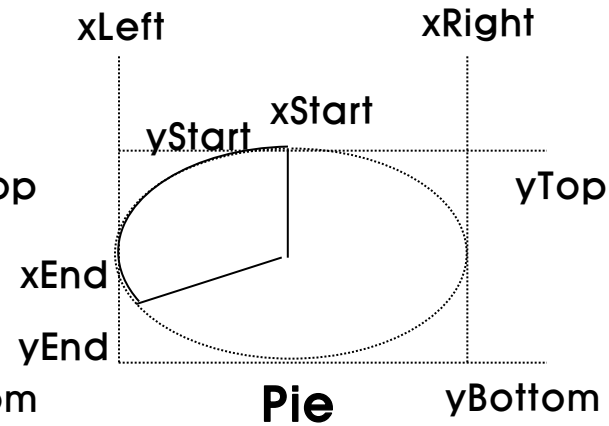
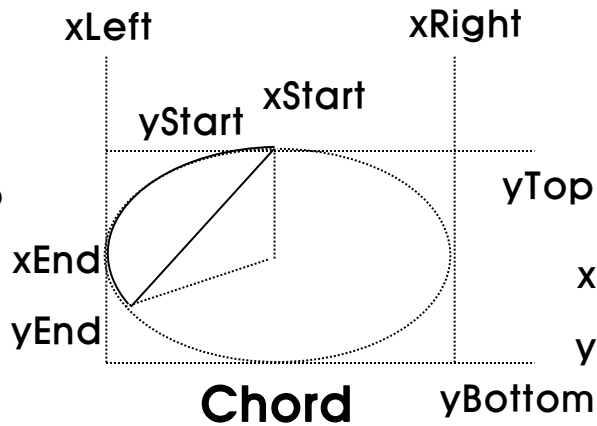
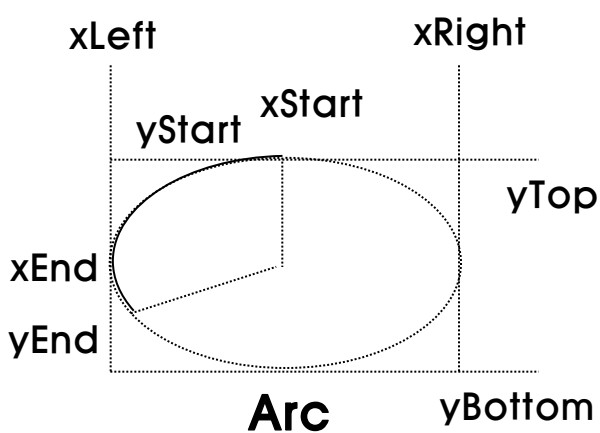
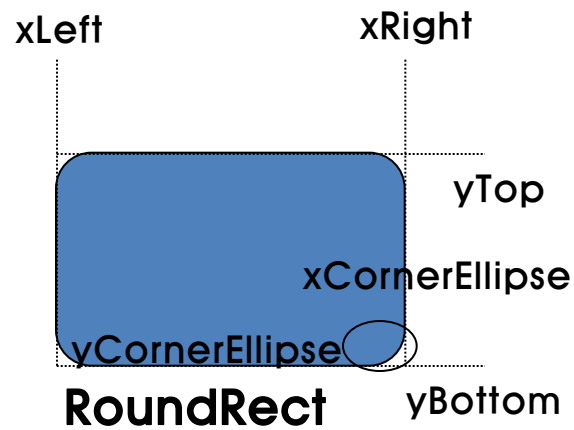
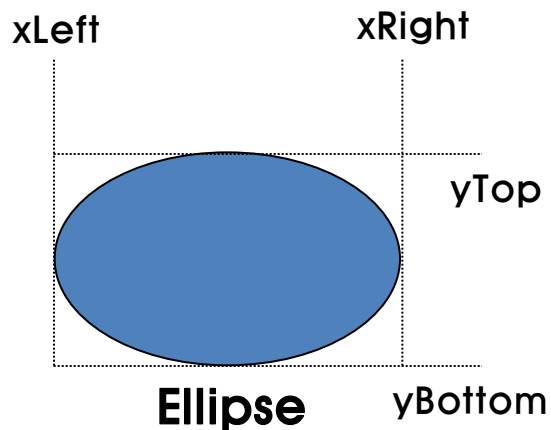
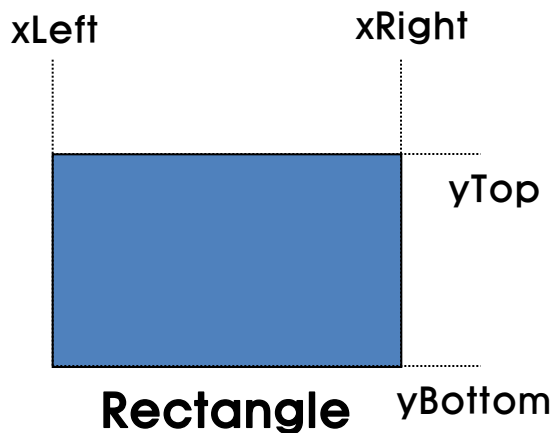


## 2-14 다각형 그리기

```
POINT point[10] = {{10,20}, {100,30}, {500,200},  
                  {600, 300}, {200, 300}};
```

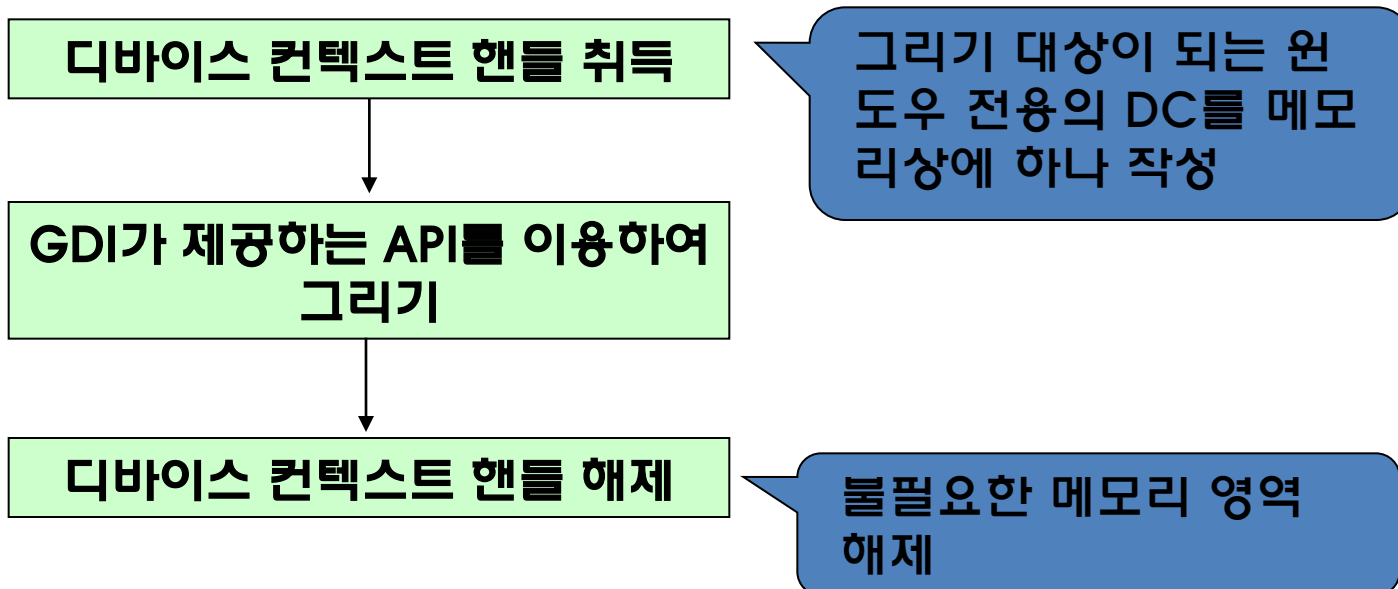
```
case WM_PAINT :  
    hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;  
    Polygon(hdc, point, 5); // 5각형  
    EndPaint (hwnd, &ps) ;  
    return 0 ;
```

# 도형 그리기



# GDI 객체들

- GDI (Graphic Device Interface)
  - 화면, 프린터 등의 모든 출력장치를 제어하는 윈도우 모듈
  - GDI 오브젝트: 그림을 그리는 데 필요한 도구 (펜, 브러쉬 등)
  - GDI를 사용한 그리기 순서



# 다양한 그래픽 출력 방법

- 윈도우즈에서 기본적으로 제공하는 GDI객체인 스톱 객체는 따로 생성할 필요가 없어서 편리하지만 다양하게 그래픽을 하기에는 부족
  - 다양한 출력을 위해서는 GDI객체를 만들어서 사용
  - GDI객체를 만드는 함수는 앞의 "Create"로 시작하는 함수

# GDI 객체들

| 옵션           | 기능                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 선 그리기 (펜)    | 선을 그리거나 영역의 경계선을 그릴 때 사용<br>선의 색, 두께, 형태 등을 지정<br>디폴트는 검은색 1픽셀 실선 |
| 영역 채우기 (브러시) | 어떤 영역의 내부를 채울 때 사용<br>채우기 색, 채우기 패턴 등을 지정<br>디폴트는 흰색              |
| 글꼴 (폰트)      | 문자를 출력할 때 사용하며 색, 모양, 크기 등을 지정<br>디폴트는 시스템 폰트                     |
| 팔레트          | 화면에 출력할 수 있는 색에 제한을 받을 경우, 실제로 화면에 출력할 색의 수 등을 지정                 |
| 리전           | 임의의 도형을 그리는 것과 관련된 옵션을 설정                                         |
| 비트맵          | 비트맵 그림 파일에 관한 옵션                                                  |



# GDI 객체들

| GDI 오브젝트 | 핸들타입     | 의미       | 디폴트 값      |
|----------|----------|----------|------------|
| 펜        | HPEN     | 선을 그을 때  | 검정색의 가는 실선 |
| 브러시      | HBRUSH   | 면을 채울 때  | 흰색         |
| 폰트       | HFONT    | 문자 출력 글꼴 | 시스템 글꼴     |
| 비트맵      | HBITMAP  | 비트맵 이미지  | X          |
| 팔레트      | HPALETTE | 팔레트      | X          |
| 리전       | HRGN     | 화면상의 영역  | X          |

# 다양한 그래픽 출력 방법

- 일반적으로 다양한 그래픽을 하기 위한 절차
  - DC 생성: 우선 BeginPaint()나 GetDC() 등의 함수를 이용하여 DC를 생성
  - GDI 객체 생성: GetStockObject()로 스톡 객체나 Create로 시작하는 함수로 GDI객체를 생성
  - 객체 선택: 만든 GDI객체를 SelectObject()함수로 선택하고, 이 함수의 리턴값인 이전의 GDI객체를 그리기 작업을 다한 후 DC를 원상 복구할 목적으로 보관
  - 설정: SetBkColor()함수로 배경색을 설정하거나 Set으로 시작하는 함수들을 이용하여 다양한 설정
  - 그리기: GDI함수를 이용하여 그리기 작업
  - GDI 객체 복구: 그리기 작업이 다 끝난 후에는 보관해놓았던 이전 GDI객체를 SelectObject()함수로 선택하여 이전 DC상태로 복구
  - 생성 객체 삭제: 생성한 GDI객체를 DeleteObject()함수로 삭제
  - DC 소멸: 생성했던 DC를 EndPaint()나 ReleaseDC()함수로 소멸

# 다양한 그래픽 출력 방법



# GDI 객체 생성

- GDI객체를 만드는 함수

- 펜:

- CreatePen, CreatePenIndirect

- 브러시:

- CreateBrushIndirect, CreateDIBPatternBrush, CreateDIBPatternBrushPt, CreateHatchBrush, CreatePatternBrush, CreateSolidBrush

- 폰트(글꼴):

- CreateFont, CreateFontIndirect

- 리전:

- CombineRgn, CreateEllipticRgn, CreateEllipticRgnIndirect, CreatePolygonRgn, CreateRectRgn, CreateRectRgnIndirect

- 비트맵:

- CreateBitmap, CreateBitmapIndirect, CreateCompatibleBitmap, CreateDIBitmap, CreateDIBSection

# 펜 : 선 다루기

- 선의 굵기 정보와 색상정보를 가지는 펜 핸들을 생성

```
hPen = CreatePen(PS_DOT, 1, RGB(255,0,0));
```

```
HPEN CreatePen( int fnPenStyle, int nWidth,  
                COLORREF crColor);
```

- 그림을 그릴 화면인 DC에 펜 핸들을 등록

```
HPEN SelectObject (HDC hdc, HPEN pen);
```

- 그림 그리기를 마친 후 생성된 펜 핸들은 삭제

```
DeleteObject (HPEN pen);
```

# CreatePen

## HPEN CreatePen( int fnPenStyle, int nWidth, COLORREF crColor);

- **fnPenStyle: 펜 스타일**

|               |             |
|---------------|-------------|
| PS_SOLID      | _____       |
| PS_DASH       | - - - - -   |
| PS_DOT        | . . . . .   |
| PS_DASHDOT    | - . - . - . |
| PS_DASHDOTDOT | - . - . - . |

- nWidth: 펜의 굵기로 단위는 픽셀
- crColor: 색상을 표현하기 위해 COLORREF 값을 제공하며, RGB() 함수로 만듦

## COLORREF RGB (int Red, int Green, int Blue)

-> Red, Green, Blue에는 0~255 사이의 정수 값을 사용

## COLORREF 는 색상을 표현하는 자료형 (R, G, B 3가지 색으로 표현)

## 2-15 빨간 점선으로 원 그리기

```
HPEN hPen, oldPen;
```

```
case WM_PAINT :
```

```
    hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
    hPen = CreatePen (PS_DOT, 1, RGB(255,0,0));
```

```
    oldPen = (HPEN) SelectObject (hdc, hPen); // 새로운 펜 사용 선언
```

```
    Ellipse(hdc, 20,20, 300,300); // 새로운 펜으로 원을 그림
```

```
    SelectObject (hdc, oldPen); // 이전의 펜으로 돌아감
```

```
    DeleteObject (hPen);
```

```
    EndPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
    return 0 ;
```

# 면 색상 변경

- 면의 색상정보를 가지는 브러시 핸들을 만들어 준다  
`HBRUSH CreateSolidBrush(COLORREF crColor);`
- 그림그릴 화면인 디바이스 컨텍스트에 브러시 핸들을 등록  
`HBRUSH SelectObject(HDC hdc, HBRUSH brush);`
- 그림 그리기를 마친 후 생성된 브러시 핸들은 삭제한다  
`DeleteObject(HBRUSH);`



## 2-16 빨간면의 원 그리기

```
HBRUSH hBrush, oldBrush;
```

```
case WM_PAINT :
```

```
    hdc = BeginPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
    hBrush = CreateSolidBrush (RGB(255,0,0));
```

```
    oldBrush = (HBRUSH) SelectObject (hdc, hBrush);
```

```
    Ellipse(hdc, 20,20, 300,300);
```

```
    SelectObject (hdc, oldBrush);
```

```
    DeleteObject (hBrush);
```

```
    EndPaint (hwnd, &ps) ;
```

```
    return 0 ;
```

# GDI 객체 핸들 구하기

- **HGDIOBJ SelectObject** (HDC hdc, HGDIOBJ hgdiobj);
  - 독자적으로 생성한 펜, 브러시 및 폰트를 설정한다.
  - 리턴 값은 원래의 오브젝트 값
- **HGDIOBJ GetStockObject** (int fnObject);
  - 윈도우가 제공하는 펜 브러시 및 폰트를 취득한다.
    - 윈도우에서 기본적으로 제공하는 GDI 객체를 스톡 객체(stock object)라고 한다.
    - 윈도우가 제공해주므로 따로 생성하지 않고 사용할 수 있으며 해제하지 않아도 됨
  - fnObject: BLACK\_BRUSH / DKGRAY\_BRUSH / DC\_BRUSH / GRAY\_BRUSH / HOLLOW\_BRUSH / LTGRAY\_BRUSH / NULL\_BRUSH / WHITE\_BRUSH / BLACK\_PEN / DC\_PEN / WHITE\_PEN
- **BOOL GetClientRect** (HWND hWnd, LPRECT lprc);
  - 클라이언트의 영역을 취득한다.

# GDI 객체 핸들하기

- 윈도우가 제공하는 회색 브러시를 사용하여 사각형을 그리는 경우 → 객체를 만들지 않고 윈도우가 제공하는 객체 사용

HBRUSH MyBrush, OldBrush;

MyBrush = (HBRUSH) GetStockObject (GRAY\_BRUSH);

OldBrush = (HBRUSH) SelectObject (hdc, MyBrush);

Rectangle (hdc, 50, 50, 300, 200);

SelectObject (hdc, OldBrush);

- 파란색 색상의 테두리를 가진 사각형을 그리는 경우 → 파란색의 펜 객체를 만들어 사용

HPEN MyPen, OldPen;

MyPen = CreatePen (PS\_SOLID, 5, RGB(0, 0, 255));

OldPen = (HPEN) SelectObject (hdc, MyPen);

Rectangle (hdc, 50, 50, 300, 200);

SelectObject (hdc, OldPen);

DeleteObject (MyPen);

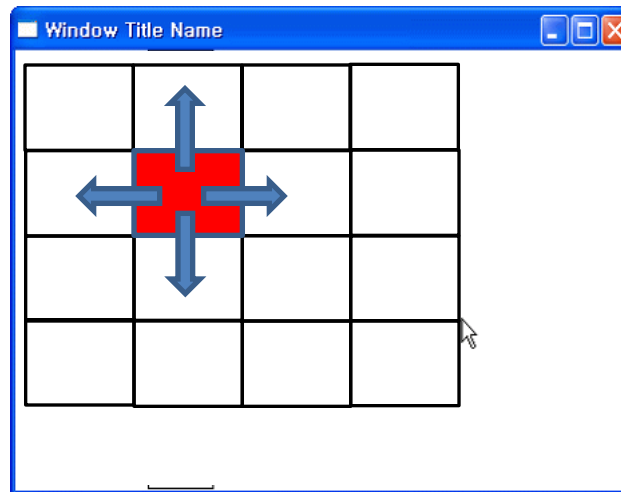
## 연습문제 2-7

- 제목

- 방향키가 눌러졌는지 체크하는 프로그램

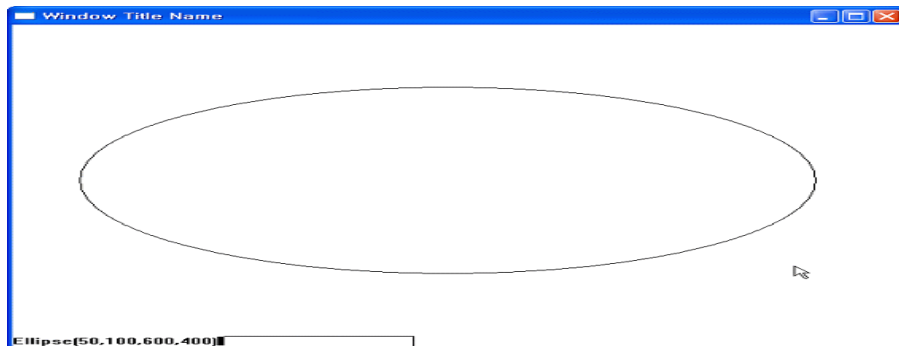
- 내용

- 윈도우 화면에 4X4개의 사각형을 그려줌
- 임의의 위치에 한 칸 크기의 사각형을 그리고 방향키를 누르면 그 방향으로 사각형이 이동한다.
- 키를 누르고 있는 동안 사각형 색이 빨강색으로 그려진다.
- 누르고 있던 키를 놓으면 사각형의 색은 원래대로 돌아감
- 사각형이 가장자리에 도달하면 그 방향의 키보드는 실행되지 않는다.



## 연습문제 2-8

- 제목
  - 명령에 따라 그림을 그리는 프로그램
- 내용
  - 윈도우화면 아랫단 중앙에 문자열 한 줄 입력 받을 수 있는 글상자 역할을 할 사각형을 배치
  - 사각형 내에는 Caret이 나타나서 명령어 입력을 기다림
  - 명령어는 다섯개의 숫자로, 그릴 도형의 형태와 좌표값 4개가 입력된다.
  - 예를 들어,
    - 직선일 경우는 [1 10 10 200 150]
    - 원일 경우는 [2 0 0 50 50]
    - 사각형일 경우는 [3 0 0 100 200]
    - 첫 번째 숫자는 도형의 종류, 2~5번째 숫자는 좌상우하 좌표값



1: Line  
2: Ellipse  
3: Rectangle

## 연습문제 2-9

## 연습문제 2-10