

OpenGL API

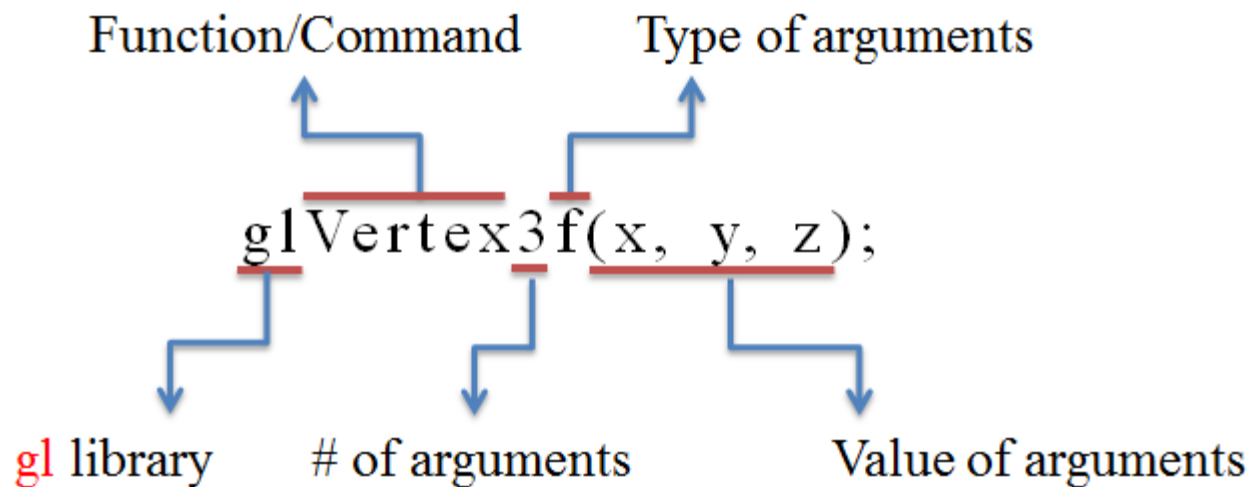
동아대학교 컴퓨터시공학부

박영진

OpenGL API Library

Library	Description
GL	OpenGL Core Library
GLU	OpenGL Utility Library Some Additional Functions for OpenGL Programs
GLAUX	OpenGL Auxiliary Library
GLUT	The OpenGL Utility Toolkit
freeglut	Open Source Alternative to GLUT
GLUI	A GUI Toolkit made with GLUT
SDL	The Simple DirectMedia Layer
GLEW	The OpenGL Extension Wrangler Library
GLEE	The OpenGL Easy Extension Library
GLM	C++ Mathematics Toolkit for OpenGL based on the GLSL Specification
SFML	Simple and Fast Multimedia Library
JOGL	Java Bindings for OpenGL API

OpenGL Function Structure



Suffix	Data Type	C/C++ Type	OpenGL Type
i	32-bit integer	int or long	GLint
f	32-bit floating point	float	GLfloat
d	64-bit floating point	double	GLdouble
b	8-bit integer	signed char	GLbyte
ub	8-bit unsigned integer	unsigned char	GLubyte, GLboolean
us	16-bit unsigned integer	unsigned short	GLshort
ui	32-bit unsigned integer	unsigned int or unsigned long	GLuint, GLenum, GLbitfield
s	16-bit integer	short	GLshort

OpenGL API	Sample Code
GL	<code>glColor3f(1.0, 1.0, 1.0)</code>
GLU	<code>gluSphere(obj, 1.0, 50, 50)</code>
GLAUX	<code>auxWireSphere(1.0)</code>
GLUT	<code>glutWireSphere(1.0, 50, 50)</code>

```
void glVertex3fv ( const GLfloat *v )
```

Parameters

`v` // 세 가지 요소의 배열에 대한 Pointer

Help

// 요소는 X, Y, Z 축에 대한 좌표들이다.

GLUT Functions – Window

Function Name		Description
Window 초기화	glutInit()	Window OS와 Session 연결 / GLUT Library를 초기화
	glutInitWindowPosition()	Monitor에서 Window의 시작점 위치 설정
	glutInitWindowSize()	Window의 크기(해상도) 설정
	glutInitDisplayMode()	Display Mode 설정
Window 관리	glutSetWindowTitle()	Window Title 설정
	glutCreateWindow()	새로운 Window 생성
	glutReshapeWindow()	크기 변경에 따른 Window 조정
	glutMainLoop()	GLUT Event 처리 Loop 입력

GLUT Functions – Window

```
void glutInit ( int *argcp, char **argv );
```

Parameters Help	<i>argcp</i> // main 함수에서 프로그램의 수정되지 않은 <i>argc</i> 변수에 대한 Pointer // glutInit 함수는 GLUT Library를 위한 적절한 실행 명령어 선택 옵션을 // 콜라내기 때문에 반환 값에 따라 <i>argcp</i> 가 가리키는 값이 변경된다. <i>argv</i> // main 함수에 사용되는 수정할 수 없는 프로그램의 <i>argv</i> 변수
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```
void glutInitWindowPosition ( int x, int y );
```

Parameters Help	<i>x</i> // Monitor에서 Window의 X축 방향의 시작점 위치 (단위 : Pixel) <i>y</i> // Monitor에서 Window의 Y축 방향의 시작점 위치 (단위 : Pixel)
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```
void glutInitWindowSize ( int width, int height );
```

Parameters Help	<i>width</i> // Window의 X축 방향의 크기 (단위 : Pixel) <i>height</i> // Window의 Y축 방향의 크기 (단위 : Pixel)
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

GLUT Functions – Window

```
void glutInitDisplayMode ( unsigned int mode );
```

mode // Display mode 설정(' '를 사용하여 다수의 mode 동시 사용 가능)

Parameters Help	Value	Description
	GLUT_RGBA	RGBA 모드 Window를 선택하기 위한 Bit mask (Default)
	GLUT_RGB	GLUT_RGBA를 위한 Alias
	GLUT_INDEX	Color Index Mode Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_SINGLE	Single Buffered Window를 선택하기 위한 Bit mask (Default)
	GLUT_DOUBLE	Double Buffered Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_ACCUM	Accumulation Buffer를 가진 Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_ALPHA	Color Buffer(s)에 Alpha 성분을 가진 Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_DEPTH	Depth Buffer를 가진 Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_STENCIL	Stencil Buffer를 가진 Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_MULTISAMPLE	Multi Sampling을 지원하는 Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_STEREO	Stereo Window를 선택하기 위한 Bit mask
	GLUT_LUMINANCE	'Luminance' Color 모델을 가진 Window를 선택하기 위한 Bit mask

GLUT Functions – Window

```
void glutSetWindowTitle ( const char *title );
```

Parameters	
Help	

	<i>title</i> // Window를 설정하기 위한 Icon 이름이나 Window를 위한 ASCII 문자열
--	----------------------------------------------------------------

```
void glutCreateWindow ( const char *title );
```

Parameters	
Help	

	<i>title</i> // Window 제목으로 사용하기 위한 ASCII 문자열
--	-----------------------------------------------

```
void glutReshapeWindow ( int width, int height );
```

Parameters	
Help	

	<i>width</i> // Window의 새로운 넓이 (단위 : Pixel)
--	---------------------------------------------

	<i>height</i> // Window의 새로운 높이 (단위 : Pixel)
--	----------------------------------------------

```
void glutMainLoop ( );
```

Parameters	
Help	

	No Parameters
--	---------------

Callback Programming

Function Name	Description
glutDisplayFunc()	현재 Window를 위한 Display Callback을 설정한다.
glutReshapeFunc()	현재 Window를 위한 Reshape Callback을 설정한다.
glutKeyboardFunc()	현재 Window를 위한 Keyboard Callback을 설정한다.
glutSpecialFunc()	현재 Window를 위한 Special Keyboard Callback을 설정한다.
glutMouseFunc()	현재 Window를 위한 Mouse Callback을 설정한다.
glutMotionFunc()	현재 Window를 위한 각각의 Motion Callback을 설정한다.
glutPassiveMotionFunc()	현재 Window를 위한 각각의 Passive Motion Callback을 설정한다.
glutEntryFunc()	현재 Window를 위한 Mouse Enter/Leave Callback을 설정한다.
glutMouseWheelFunc()	현재 Window를 위한 Mouse Wheel Callback을 설정한다.
glutCreateMenu()	새로운 Pop-up 메뉴를 생성한다.
glutSetMenu()	현재 메뉴를 설정한다.
glutAddMenuEntry()	현재 메뉴의 하단에 메뉴 항목을 추가한다.
glutAttachMenu()	현재 메뉴의 식별자로 현재 Window를 위한 Mouse Button을 부착한다.
glutAddSubMenu()	현재 메뉴의 하단에 서브 메뉴 Trigger를 추가한다.
glutIdleFunc()	현재 Window를 위한 Idle Callback을 설정한다.
glutTimerFunc()	Milliseconds의 지정된 숫자로 Trigger되는 Timer Callback을 설정한다.

Keyboard Callback

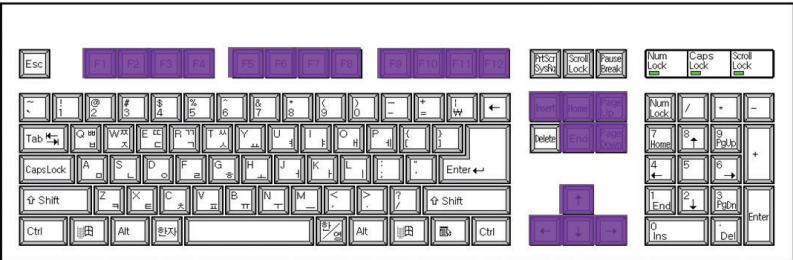
```
void glutKeyboardFunc ( void(*func)(unsigned char key, int x, int y) );
```

Parameters	<i>func</i> // 호출할 새로운 Keyboard Callback 함수
Help	<i>key</i> // Keyboard로부터 입력되는 ASCII 문자 <i>x</i> // Mouse의 GLUT 좌표계의 X축 위치 <i>y</i> // Mouse의 GLUT 좌표계의 Y축 위치

```
void glutSpecialFunc ( void(*func)(int key, int x, int y) );
```

Parameters	<i>func</i> // 호출할 새로운 Entry Callback 함수
Help	<i>key</i> // Special Key를 위한 GLUT_KEY_* 의 상수 <i>x</i> // Mouse의 GLUT 좌표계의 X축 위치 <i>y</i> // Mouse의 GLUT 좌표계의 Y축 위치

Function Keys		Directional Keys	
#define GLUT_KEY_F1	1	#define GLUT_KEY_LEFT	100
#define GLUT_KEY_F2	2	#define GLUT_KEY_UP	101
#define GLUT_KEY_F3	3	#define GLUT_KEY_RIGHT	102
#define GLUT_KEY_F4	4	#define GLUT_KEY_DOWN	103
#define GLUT_KEY_F5	5	#define GLUT_KEY_PAGE_UP	104
#define GLUT_KEY_F6	6	#define GLUT_KEY_PAGE_DOWN	105
#define GLUT_KEY_F7	7	#define GLUT_KEY_HOME	106
#define GLUT_KEY_F8	8	#define GLUT_KEY_END	107
#define GLUT_KEY_F9	9	#define GLUT_KEY_INSERT	108
#define GLUT_KEY_F10	10		
#define GLUT_KEY_F11	11		
#define GLUT_KEY_F12	12		



Mouse Callback

```
void glutMouseFunc ( void ( *func )( int button, int state, int x, int y ) );
```

Parameters
Help

func // 호출할 새로운 Mouse Callback 함수
button // Mouse의 Button을 선택
// GLUT_LEFT_BUTTON
// GLUT_RIGHT_BUTTON
// GLUT_MIDDLE_BUTTON
state // Mouse의 Click 여부 즉, GLUT_DOWN, GLUT_UP
x // Mouse의 GLUT 좌표계의 X축 위치
y // Mouse의 GLUT 좌표계의 Y축 위치

Mouse Buttons

```
#define GLUT_LEFT_BUTTON    0  
#define GLUT_MIDDLE_BUTTON  1  
#define GLUT_RIGHT_BUTTON   2
```

Mouse Button State

```
#define GLUT_DOWN    0  
#define GLUT_UP      1
```

```
void glutMouseWheelFunc ( void ( *func )( int wheel, int direction, int x, int y ) );
```

Parameters
Help

func // 호출할 새로운 Mouse Wheel Callback 함수
wheel // Mouse Wheel Number, Default : 0
direction // +1은 전방, -1은 후방
x // Mouse의 GLUT 좌표계의 X축 좌표
y // Mouse의 GLUT 좌표계의 Y축 좌표

Mouse Motion Callback

```
void glutMotionFunc ( void ( *func )( int x, int y ) );
```

Parameters	<i>func</i> // 호출할 새로운 Motion Callback 함수
Help	<i>x</i> // Mouse의 GLUT 좌표계의 X축 위치 <i>y</i> // Mouse의 GLUT 좌표계의 Y축 위치

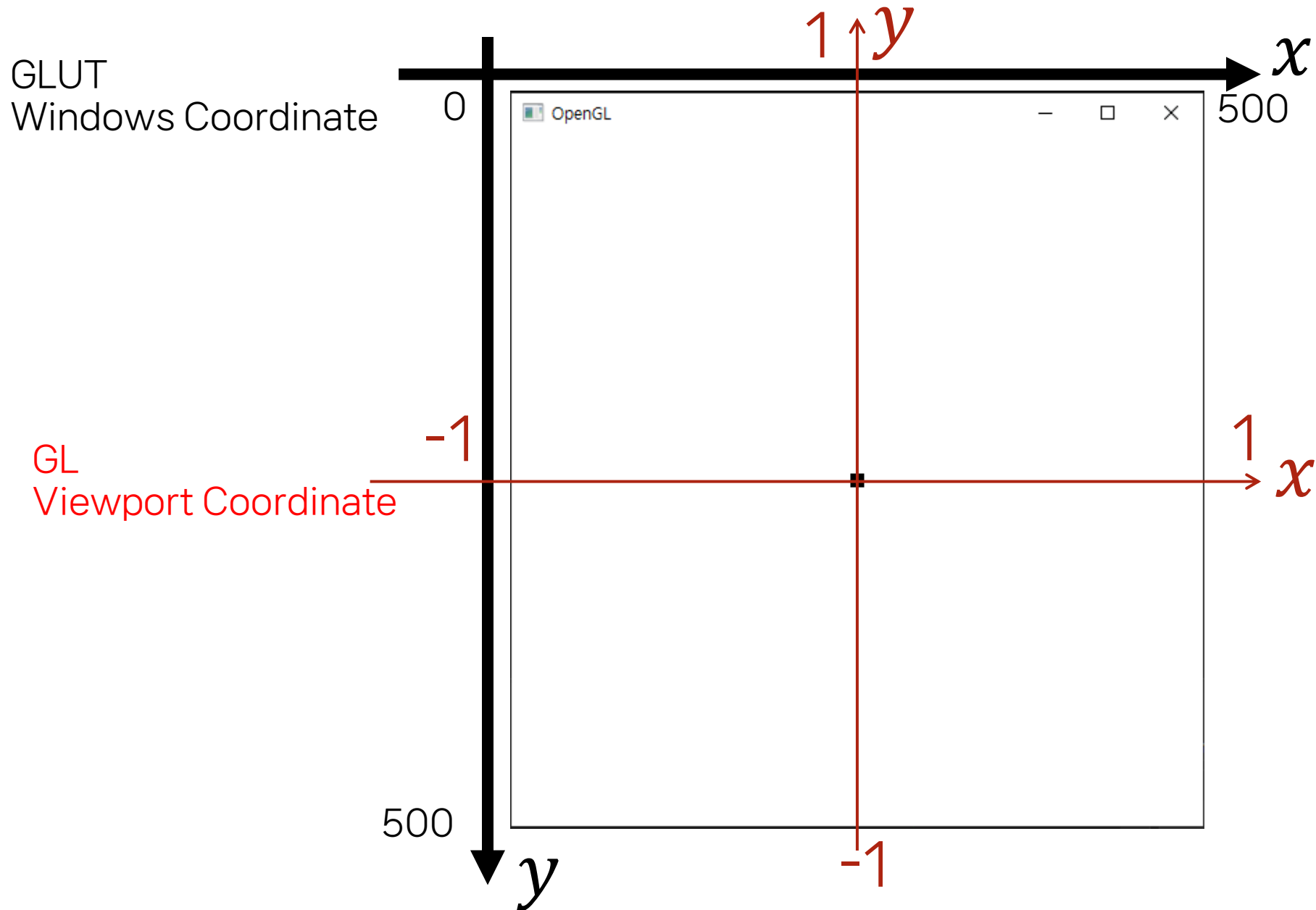
```
void glutPassiveMotionFunc ( void ( *func )( int x, int y ) );
```

Parameters	<i>func</i> // 호출할 새로운 Passive Motion Callback 함수
Help	<i>x</i> // Mouse의 X축 위치 <i>y</i> // Mouse의 Y축 위치

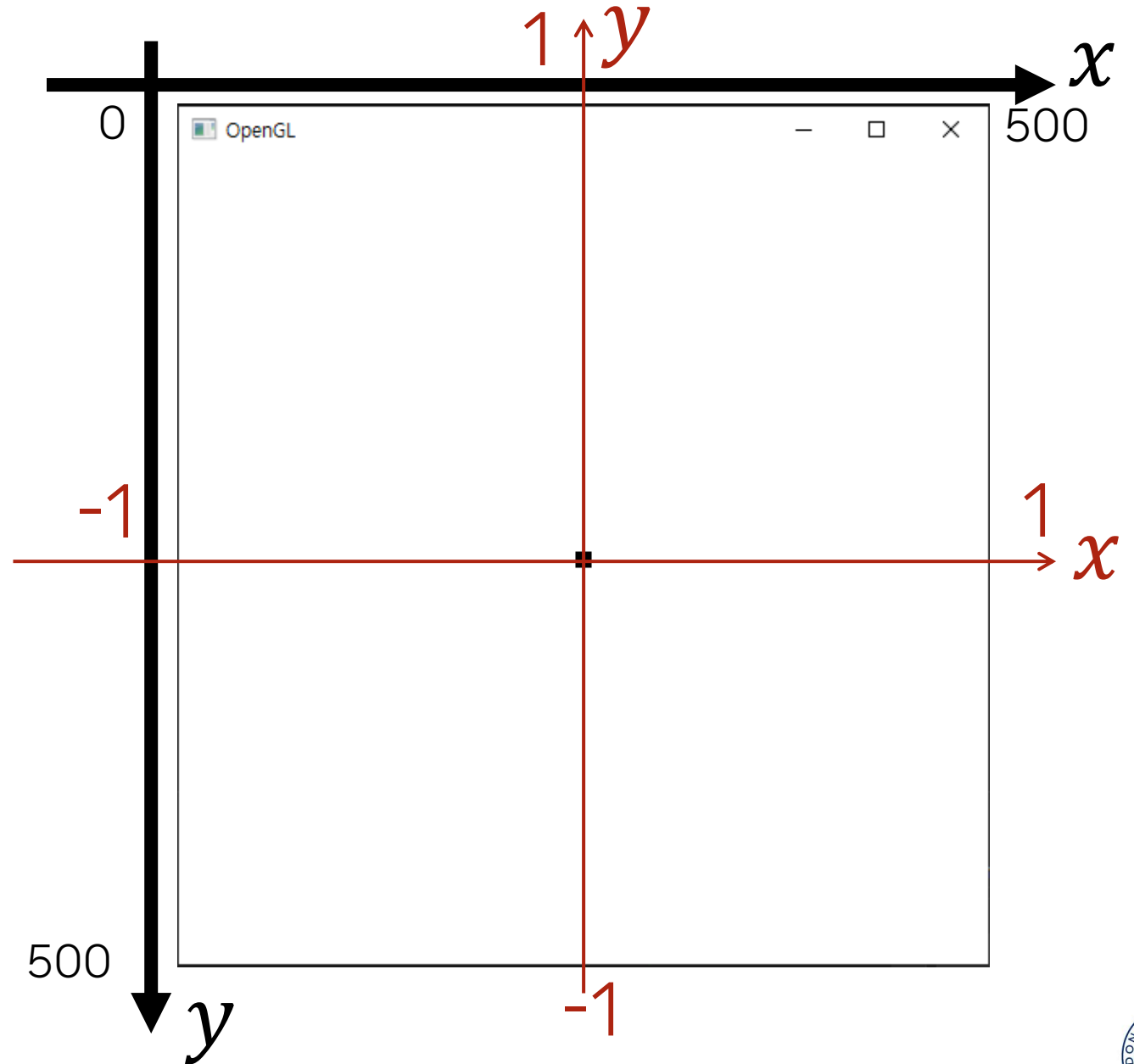
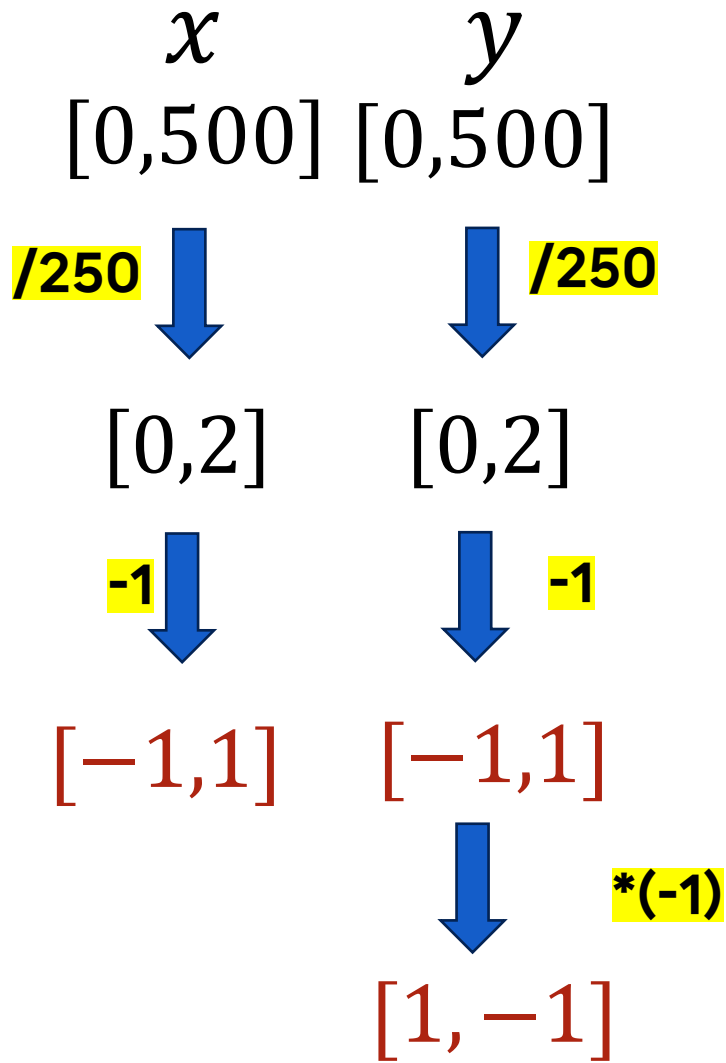
```
void glutEntryFunc ( void ( *func )( int state ) );
```

Parameters	<i>func</i> // 호출할 새로운 Entry Callback 함수
Help	<i>state</i> // Mouse Pointer가 Window 안에 있는지 밖으로 나갔는지를 감지 // GLUT_ENTERED, GLUT_LEFT

Windows Coordinate – Viewport Coordinate



Windows Coordinate – Viewport Coordinate



[실습] 마우스 펜

기본과제 (2점)

- 마우스를 클릭하고 지나가는 위치에 펜으로 그리는 기능 구현

도전과제 (1점)

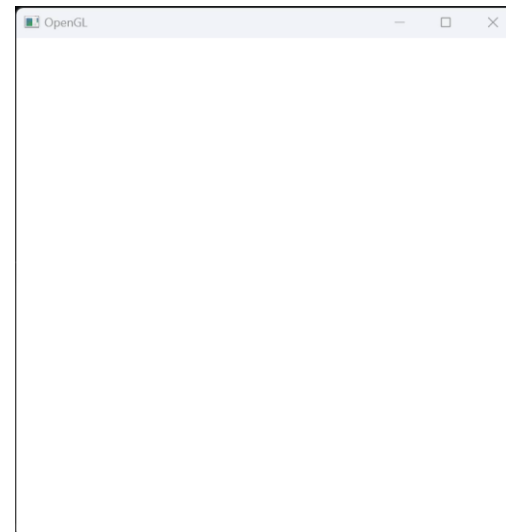
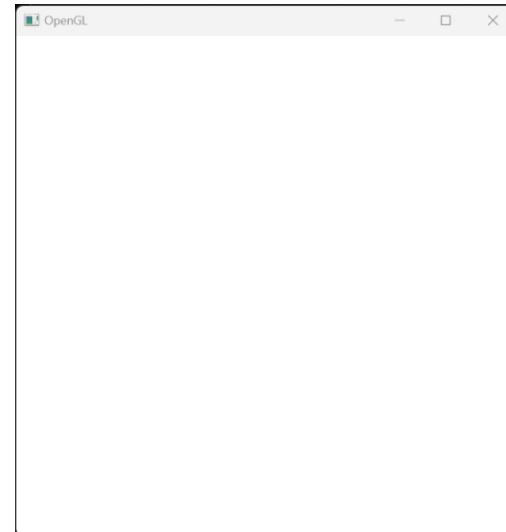
- 키보드 입력 처리

- 숫자 1~5 : 앞으로 그려질 펜의 두께
- 'R' : 지금까지 그렸던 펜 전부 삭제

제출물 : 코드 및 보고서를 ZIP으로 압축하여 제출,

- 코드 : cpp 단일파일로, 파일명은 {학번}_{이름}.cpp로 제출
- 보고서 : PDF 표지 X, 3장 이내로 제출,
개인정보 뒤 도전과제 수행여부 표시해야 함.

마감기한 3/22(금) 23:59



Any Questions?

