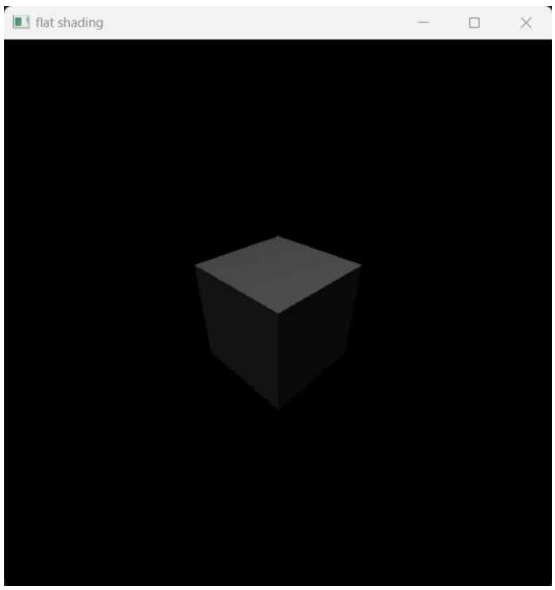
# 컴퓨터그래픽스 Lab08 보고서

| 학번 | 이름 | 분반 |
|---|---|---|
| 2312282 | 임다희 | 003 |

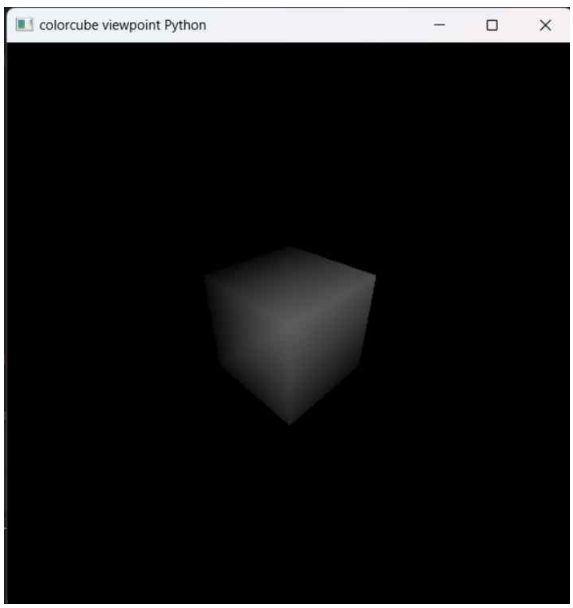
## [과제] flat shading, smooth shading 구현

### 결과

-flat shading




-smooth shading



## 코드

### 1) flat shading (lab08_2312282_임다희_01.py)

```
from OpenGL.GL import *
from OpenGL.GLUT import *
from OpenGL.GLU import *
import numpy as np

vertices = ((-1.0, -1.0, -1.0), (1.0, -1.0, -1.0),
        (1.0, 1.0, -1.0), (-1.0, 1.0, -1.0), (-1.0, -1.0, 1.0),
        (1.0, -1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (-1.0, 1.0, 1.0))
# 정육면체를 이루는 8개 점의 좌표.

myview = 3

xRot = 0.0
yRot = 0.0

def flatNormal(v1, v2, v3):
 # 노멀벡터를 구하는 메소드. x,y,z좌표를 가지는 점 3개를 인수로 받는다.
# 각 면의 노멀벡터(법선벡터)를 계산하기 위한 함수.
   v1 = np.array(v1)
   v2 = np.array(v2)
   v3 = np.array(v3)
# 각 점을 3차원 벡터 v1~v3의 형태로 표현한다.

   cross = np.cross(v3 - v2, v1 - v2)  정육면체의 한 면 위에 위치한 두 벡터 v3-v2, v1-v2의 외적을 구한다.
   length = np.linalg.norm(cross) # np.cross를 통해 구한 외적 벡터의 크기를 구한다.
   normal = cross / length# 외적 벡터의 각 성분값을 외적벡터의 크기로 나눈다.
   return normal # normalize된 외적 벡터의 값을 리턴한다.

def polygonNormal(a, b, c, d):
   normalvector = flatNormal(vertices[a], vertices[b], vertices[c])
# 한 면을 이루는 점 중 3개의 점으로 그 면의 노멀벡터를 구해 flat shading 진행.
# 면의 모든 점에 대해 동일한 노멀벡터가 적용된다.

   glBegin(GL_POLYGON)
   glNormal3fv(normalvector)
   glVertex3fv(vertices[a])
   glNormal3fv(normalvector)
   glVertex3fv(vertices[b])
   glNormal3fv(normalvector)
   glVertex3fv(vertices[c])
   glNormal3fv(normalvector)
   glVertex3fv(vertices[d])
   glEnd()

def cubeFlat():
   polygonNormal(0, 3, 2, 1)
   polygonNormal(0, 1, 5, 4)
   polygonNormal(5, 4, 7, 6)
   polygonNormal(5, 1, 2, 6)
   polygonNormal(7, 6, 2, 3)
```

```
    polygonNormal(4, 7, 3, 0)
# flat shading 설정이 적용된 폴리곤을 만든다.



def MyDisplay():
    global myview
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT)

    glLoadIdentity()

    glLightModelfv(GL_LIGHT_MODEL_AMBIENT, (0.2,0.2,0.2, 1.0))
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, (0.7, 0.7, 0.7, 1.0))
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, (8.0, 0.0, 8.0, 1.0))

    gluLookAt(3.0, 3.0, 3.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0)

    cubeFlat()
    glutSwapBuffers()


def myReshape(w, h):
    glViewport(0, 0, w, h)
    glMatrixMode(GL_PROJECTION)
    glLoadIdentity()
    # glFrustum (left, right, bottom, top, near distance, far distance)
    if w <= h:
        glFrustum(-2.0, 2.0, -2.0 * float(h) / float(w), 2.0 * float(h) / float(w), 2.0, 20.0)
    else:
        glFrustum(-2.0, 2.0, -2.0 * float(w) / float(h), 2.0 * float(w) / float(h), 2.0, 20.0)
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW)


def main():
    glutInit(sys.argv)
    glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB | GLUT_DEPTH)
    glutInitWindowSize(500, 500)
    glutCreateWindow('flat shading')

    glEnable(GL_DEPTH_TEST)
    glEnable(GL_LIGHTING)
    glEnable(GL_LIGHT0)
    glEnable(GL_NORMALIZE)


    glutReshapeFunc(myReshape)
    glutDisplayFunc(MyDisplay)

    glutMainLoop()

if __name__ == "__main__":
    main()
```

## 2) smooth shading (lab08_2312282_임다희_02.py)

```
from OpenGL.GL import *
from OpenGL.GLUT import *
from OpenGL.GLU import *
import numpy as np

vertices = ((-1.0, -1.0, -1.0), (1.0, -1.0, -1.0),
        (1.0, 1.0, -1.0), (-1.0, 1.0, -1.0), (-1.0, -1.0, 1.0),
        (1.0, -1.0, 1.0), (1.0, 1.0, 1.0), (-1.0, 1.0, 1.0))
# 정육면체를 이루는 8개 점의 좌표.

normals = [
    tuple(np.array(v) / np.linalg.norm(v))
    for v in vertices
]
# smooth shading을 위해 각 점에서의 노멀벡터를 구한다.
# 점의 노멀벡터=점에 인접한 면들의 노멀벡터를 더하여 정규화한 값 이다.
#정점을 포함하는 면의 법선벡터를 더하면 정점의 좌표와 동일한 결과가 나오므로,
# 정점의 좌표를 바로 정규화함으로서 점의 법선벡터를 얻을 수 있다.
# vertice 내의 8개 점의 좌표에서 이와 같이 실행하여 점들의 normal벡터를 저장하는 normals 배열을 얻는다.

myview = 3

xRot = 0.0
yRot = 0.0

def polygonSmooth(a, b, c, d):
    glBegin(GL_POLYGON)
    glNormal3fv(normals[a])
    glVertex3fv(vertices[a])
    glNormal3fv(normals[b])
    glVertex3fv(vertices[b])
    glNormal3fv(normals[c])
    glVertex3fv(vertices[c])
    glNormal3fv(normals[d])
    glVertex3fv(vertices[d])
# 각 점마다 앞에서 계산한 고유한 법선벡터를 적용한다.
    glEnd()


def cubeSmooth():
    polygonSmooth(0, 3, 2, 1)
    polygonSmooth(0, 1, 5, 4)
    polygonSmooth(5, 4, 7, 6)
    polygonSmooth(5, 1, 2, 6)
    polygonSmooth(7, 6, 2, 3)
    polygonSmooth(4, 7, 3, 0)
# smooth shading 설정이 적용된 폴리곤을 만든다.


def MyDisplay():
    global myview
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT)

    glLoadIdentity()
```

```
    glLightModelfv(GL_LIGHT_MODEL_AMBIENT, (0.2,0.2,0.2, 1.0))
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, (0.5, 0.5, 0.5, 1.0))
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, (8.0, 0.0, 8.0, 1.0))

    if myview == 0:
        gluLookAt(0.0, 0.0, 5.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0)
    elif myview == 1:
        gluLookAt(0.0, 5.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, -1.0)
    elif myview == 2:
        gluLookAt(5.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0)
    elif myview == 3:
        gluLookAt(3.0, 3.0, 3.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0)

    glColor3f(1.0, 1.0, 1.0)

    glRotate(90, 0, 0, 1)

    cubeSmooth()
    glutSwapBuffers()


def myReshape(w, h):
    glViewport(0, 0, w, h)
    glMatrixMode(GL_PROJECTION)
    glLoadIdentity()
    # glFrustum (left, right, bottom, top, near distance, far distance)
    if w <= h:
        glFrustum(-2.0, 2.0, -2.0 * float(h) / float(w), 2.0 * float(h) / float(w), 2.0, 20.0)
    else:
        glFrustum(-2.0, 2.0, -2.0 * float(w) / float(h), 2.0 * float(w) / float(h), 2.0, 20.0)
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW)


def main():
    glutInit(sys.argv)
    glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB | GLUT_DEPTH)
    glutInitWindowSize(500, 500)
    glutCreateWindow('colorcube viewpoint Python')

    glEnable(GL_DEPTH_TEST)
    glEnable(GL_LIGHTING)
    glEnable(GL_LIGHT0)
    glEnable(GL_NORMALIZE)

    glutReshapeFunc(myReshape)
    glutDisplayFunc(MyDisplay)

    glutAttachMenu(GLUT_RIGHT_BUTTON)

    glutMainLoop()


if __name__ == "__main__":
    main()
```