

컴퓨터 그래픽스

OpenGL 은면 제거

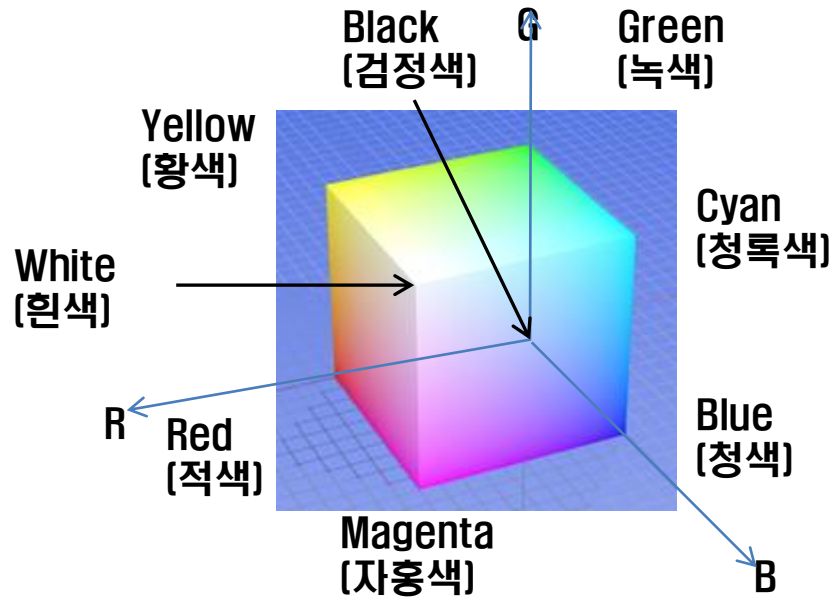
2017년 2학기

2. OpenGL 은면 제거 내용

- 셰이딩 조명
 - 컬러
 - 셰이딩
 - 상태 설정
 - 은면 제거

컬러와 조명 효과

- openGL에서의 컬러 모델: RGB color model



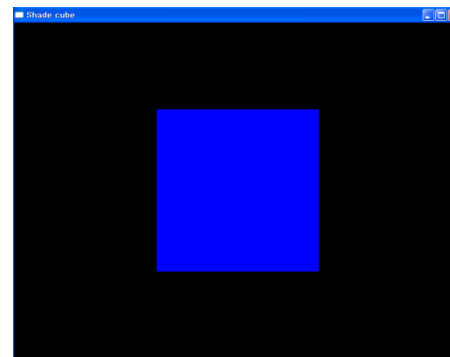
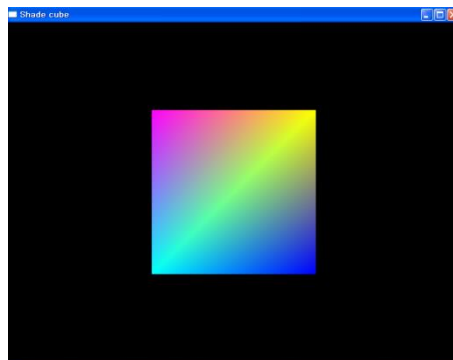
- 그림색 결정
 - glColor<x><t> (red, green, blue, alpha);
 - x: 인자의 개수, t: 인자의 자료형
 - 현재 드로잉 색상을 설정, 이 명령 뒤에 드로잉 되는 모든 물체는 이 색상을 사용한다.
 - glColor3f, glColor3ub...
 - glColor 함수는 이 명령 뒤에 그려지는 모든 버텍스에 적용되는 색상을 지정하는데 사용된다.
 - 각 버텍스에 다른 색상을 지정하면 색상이 부드럽게 변환된다.

- 음영 (Shading) 넣기

- 쉐이딩: 음영 또는 표면 렌더링으로 물체 면의 색을 부여하는 것
- 쉐이딩 모델 설정
 - `void glShadeModel (GLenum mode);`
 - 기본 쉐이딩, 폴리곤 내부의 색은 각 정점에 설정된 색을 보간한 값으로 지정된다. Flat 이나 smooth 으로 결정한다.
 - GLenum mode:
 - » `GL_FLAT`: 평면 쉐이딩 (flat shading) – 마지막 정점에 대해 설정된 색으로 칠해지게 된다.
 - » `GL_SMOOTH`: 부드러운 쉐이딩 (smooth shading) – 지정된 색들이 보간법에 의해 점차로 변해가게 칠해진다.

- 예) 부드러운 쉐이딩이 적용된 사각형 그리기

```
glShadeModel (GL_SMOOTH);           // 또는 glShadeModel (GL_FLAT)
glBegin (GL_QUADS);
    glColor3f (1.0f, 1.0f, 0.0f);    // Yellow
    glVertex3f (100.0, 100.0, 0.0);
    glColor3f (1.0f, 0.0, 1.0f);     // Magenta
    glVertex3f (-100.0, 100.0, 0.0);
    glColor3f (0.0f, 1.0f, 1.0f);    // Cyan
    glVertex3f (-100.0, -100.0, 0.0);
    glColor3f (0.0f, 0.0f, 1.0f);    // Blue
    glVertex3f (100.0, -100.0, 0.0);
glEnd ();
```



- OpenGL에서의 상태 및 상태 관리
 - 대부분의 상태들은 (라이팅, 텍스처링, 은면 제거, 안개 효과 등) 디폴트로 비활성화(disable)되어 있다.
 - 상태를 활성화(켜거나)하거나 비활성화(끄는)하는 명령어
 - void **glEnable** (GLenum cap);
 - 지정한 기능을 활성화한다.
 - void **glDisable** (GLenum cap);
 - 지정한 기능을 비활성화 한다.
 - 활성화 여부를 체크하는 명령어
 - GLboolean glIsEnabled (GLenum cap);

- glEnable(GLenum cap)/glDisable(GLenum cap)
 - OpenGL이 제공하는 다양한 기능들을 켜거나 끄거나 하는 함수
 - Cap:
 - GL_ALPHA_TEST : 알파값을 테스트 (glAlphaFunc)
 - GL_BLEND: 픽셀 블렌딩 연산을 수행 (glBlendFunc)
 - GL_CULL_FACE: 앞면 혹은 뒷면을 향하는 폴리곤을 선별 (glCullFace)
 - GL_DEPTH_TEST: 깊이를 비교
 - GL_DITHER: 컬러의 디더링 수행
 - GL_FOG: 안개 효과를 켜다
 - GL_LIGHTx: 조명x를 켜다
 - GL_LIGHTING : 조명 연산을 켜다 (glLight)
 - GL_LINE_SMOOTH: 선의 안티알리아싱 효과
 - GL_STENCIL_TEST: 스텐실 테스트
 - GL_TEXTURE_CUBE_MAP: 큐브맵 텍스처링
 - GL_TEXTURE_1D: 2D 텍스처링이 생성되지 않을 때 1D 텍스처 맵핑 수행 (glTexImage1D)
 - GL_TEXTURE_2D: 2D 텍스처 맵핑 수행 (glTexImage2D)
 - ...

은면 제거

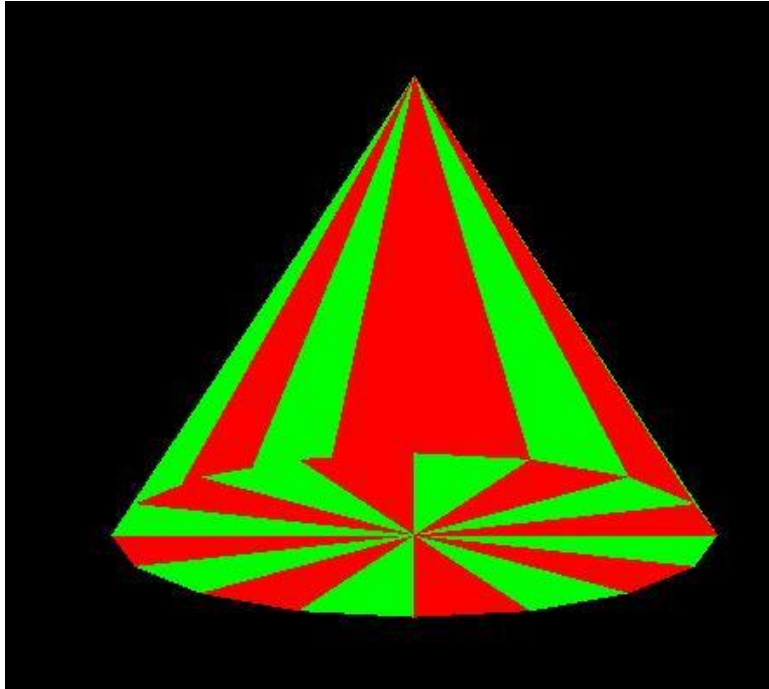
- 은면 제거

- 3차원 장면을 2차원 평면에 투영시키면 물체들이 중첩될 수 있는데, 관측자의 시점에서 가까운 면은 보이고 깊이가 큰 면은 가려져 보이도록 은면 제거를 한다.

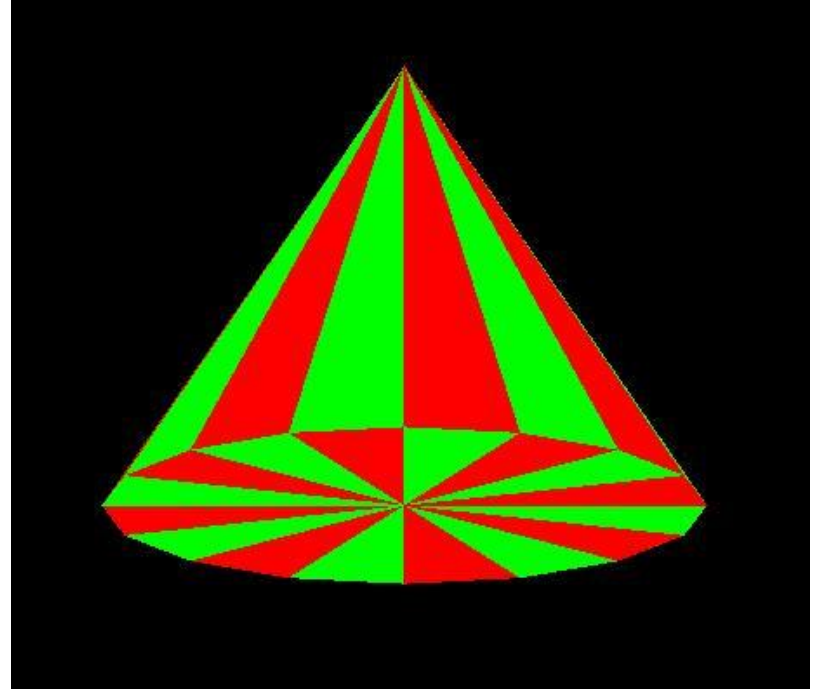
- 깊이 검사 (depth test)를 사용한다.

- 윈도우 초기화 시 깊이 검사 모드 설정
 - `glutInitDisplayMode (GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB | GLUT_DEPTH)`
 - 깊이 버퍼를 클리어한다
 - `glClear (GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);`
 - 깊이 검사를 설정:
 - `glEnable (GL_DEPTH_TEST);`
 - 깊이 검사를 해제:
 - `glDisable (GL_DEPTH_TEST);`

은면 제거



Depth test를 안 했을 때

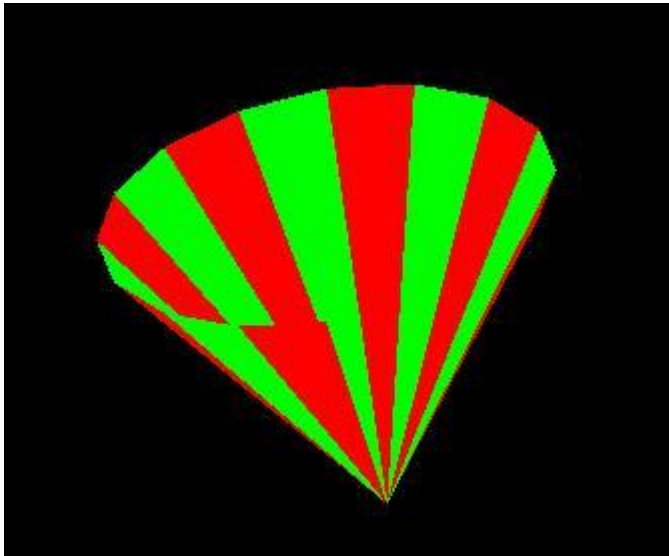


Depth test를 했을 때

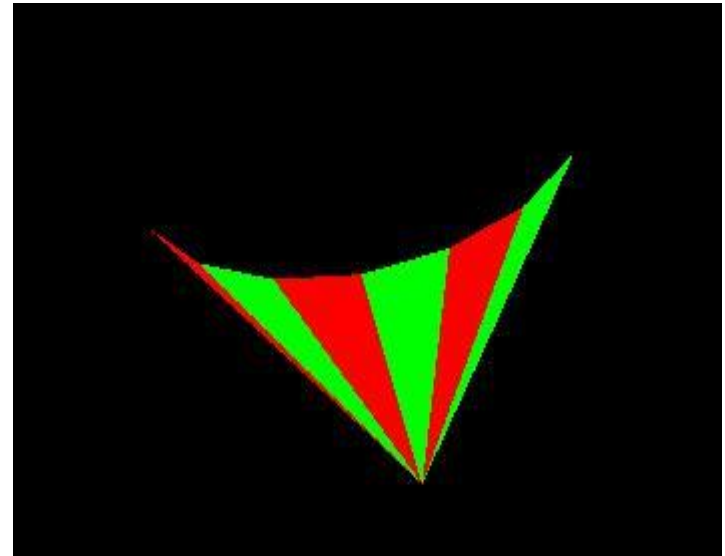
은면 제거

- 컬링 (culling)
 - 후면을 선별(backface culling)하여 뒷면을 모두 제거할 수 있다.
 - Winding을 이용하여 폴리곤의 앞면과 뒷면을 구분한다.
 - 시계 반대방향으로 winding되는 폴리곤이 앞면이다.
 - 컬링 설정: glEnable (GL_CULL_FACE);
 - 컬링 해제: glDisable (GL_CULL_FACE);
 - void glFrontFace (GLenum mode);
 - » 폴리곤의 어느 면이 앞면 또는 뒷면인지 정의한다.
 - » 장면이 달린 객체로 구성되어 있을 때 그 객체의 내부 연산은 불필요한데, 폴리곤의 어느 면이 앞면인지를 결정할 수 있다.
 - » GLenum mode: GL_CW – 시계방향, GL_CCW – 반시계 방향
 - » glFrontFace (GL_CW): 시계 방향을 앞면으로
 - » glFrontFace (GL_CCW): 반시계 방향을 앞면으로

은면 제거



Culling을 안 했을 때

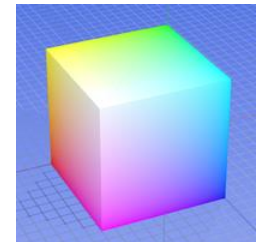


Culling을 했을 때

실습 23

- RGB 컬러 모델 만들기

- 육면체를 만들어서 각 꼭지점에 Red, Green, Blue, Yellow, Cyan, Magenta, White, Black의 값을 대응하여 컬러 모델을 만들기
- 육면체는 GL_QUAD를 사용하여 그리기
- 초기에 X축으로 30도, y축으로 45도로 회전 돼있고, y축에 대하여 회전하고 있도록 한다.
- 팝업 메뉴 (또는 키보드 명령)를 추가하여 은면 제거와 컬링, 쉐이딩을 추가한다.
 - 은면 제거: on / off
 - 컬링: on / off
 - 쉐이딩: flat / smooth
 - 윗면: yes / no (윗면을 닫는다 / 윗면을 연다)
 - 윗면이 애니메이션으로 열린다.
 - 앞면: yes / no (앞면을 닫는다 / 앞면을 연다)
 - 앞면이 애니메이션으로 열린다.



실습 24

- 회전하며 내려오는 토러스 그리기

- 막대가 가운데 있고, 토러스가 막대 주위를 빙글빙글 돌면서 내려온다.
- 토러스가 바닥에 닿으면 위에서 토러스가 또 떨어지면 바닥에 있는 토러스 위에 놓인다.
 - 토러스 높이 glutWireTorus 함수의 첫번째 인자가 높이의 절반이다.
 - 막대의 끝까지 닿으면 다시 처음부터 쌓이기 시작한다.
- 명령어에 의해 은면제거 실행/해제를 한다.

