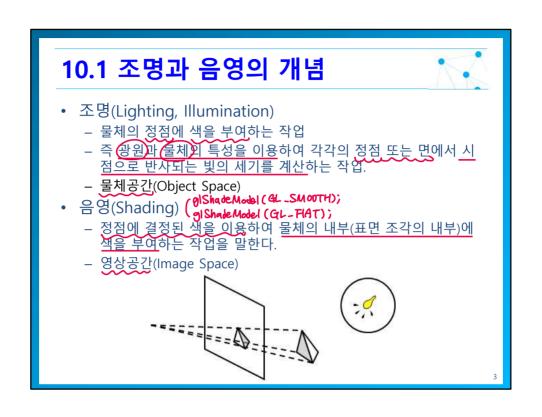
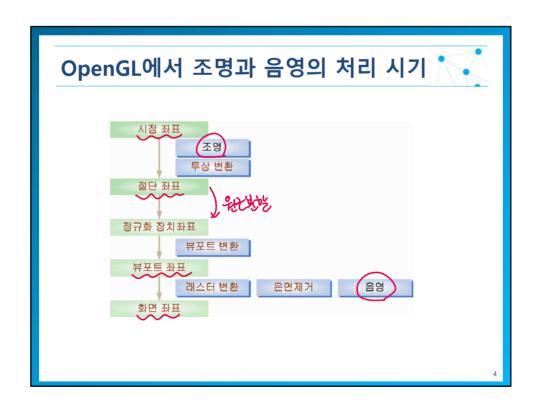


10장. 학습 내용

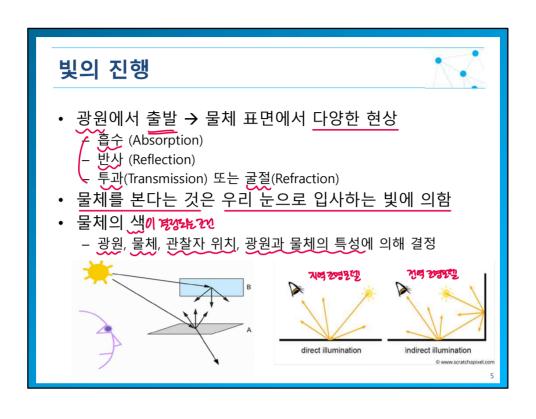


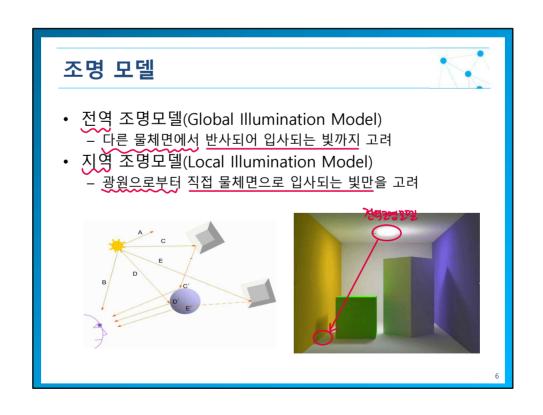
- 조명과 음영의 개념
- 광원의 종류
- 기본 조명 모델
- OpenGL의 광원과 재질의 지정
- 다각형의 음영





컴퓨터그래픽스 및 실습

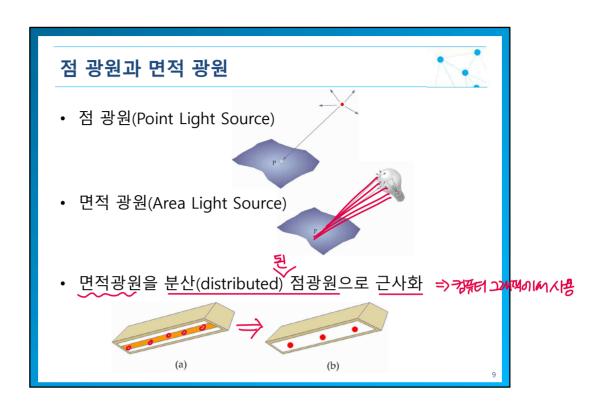




조명과 음영에 영향을 주는 요인들



- Light source 🙌
 - Composition →
 - Direction
 - Geometry राज्य
- Surface orientation 4545
- Surface properties 5054
- psychological effects শ্রম্ম ন্ত্র (শস্ক্র দেই)
 - contrast 차이와 Mach band효과 등





10.2 광원의 종류



- 주변광(ambient light)
- 점광원(point light)
- 집중광선(spot light)
- 원거리 광원(distant light)

11

주변 광원(Ambient light)



- 균일한 조명
 - 새벽에 해가 뜨기 전 세상이 조금씩 밝아지는 느낌
 - 매우 거대하고, <u>다양하게 분산</u>된 광
 - 장면에서 모든 점에 동일하게 영향

$$I_a = egin{bmatrix} I_{ar} & \mathbf{Y} \ I_{ag} & \mathbf{g} \ I_{ab} & \mathbf{b} \end{bmatrix}$$

점광원(Point light)



别沙匹

- 빛이 방사형으로 진행되는 광원
- 위치성 광원
 - 광원의 위치가 매우 중요

$$I(p_0) = \begin{bmatrix} I_r & p_0 \\ I_g & p_0 \\ I_b & p_0 \end{bmatrix}$$

- 밝기는 광원과 표면사이의 거리의 제곱에 반비례
 - 점 p에 도착하는 빛의 세기

$$I(p,p_0) = \frac{1}{ \begin{vmatrix} p - p_0 \end{vmatrix}^2} I(p_0) = \frac{1}{ \begin{vmatrix} p - p_0 \end{vmatrix}^2} \begin{bmatrix} I_r(p_0) \\ I_g(p_0) \\ I_b(p_0) \end{bmatrix}$$

40

점광원(Point light)

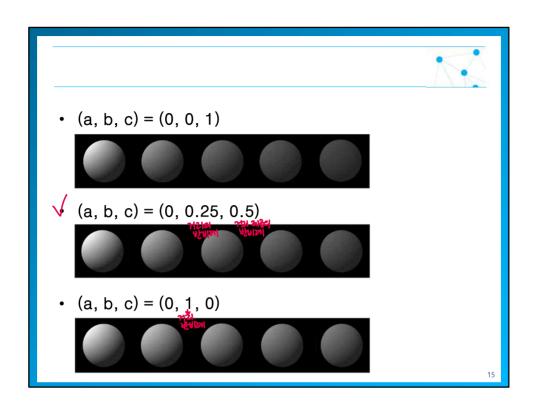


- 그래픽스에서는 면적 광원들을 다수의 점광원으로 근사하여 밝기를 계산하는 것이 일반적
 - 단순히 계산의 편리성 때문
 - 현실에서의 점광원은 이상인 점이 아님
 - _ 이를 반영하면 <u>반영부와 암영부</u>가 만들어 짐

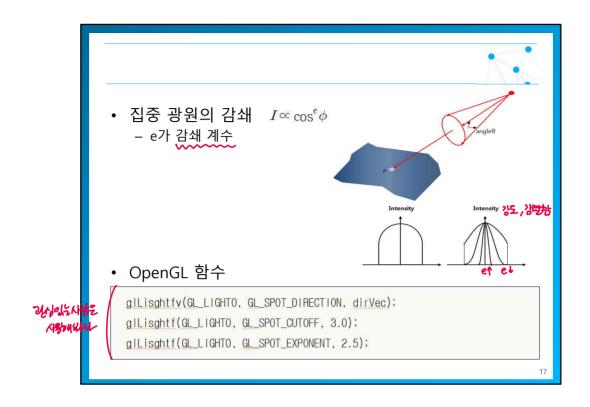


• 현실적인 감쇄 특성 적용

$$\frac{1}{d^2} \Rightarrow \frac{1}{a + bd + cd^2}, \ d = \left| p - p_0 \right|$$









10.3 기본 조명 모델



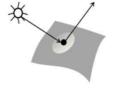
- 광-재질 상호작용
- 퐁의 반사 모델(Phong Reflection Model)
- 주변 반사(Ambient Reflection)
- 확산 반사, 또는 난 반사(Diffusive Reflection)
- 경면 반사, 또는 전반사(Specular Reflection)

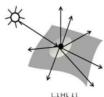
19

광-재질 상호작용



- 눈에 색이 감지되는 과정
- 현실에서 태양으로부터 백색광이 나옴 **뜻짜상대에 제너지지 않아에 똑당하**
 - 물체의 표면에서 일부 파장대는 흡수, 나머지는 방사
 - 방사된 빛이 눈으로 들어오면 어떤 색을 감지
- 물체의 표면의 특성이 정의가 필요
 - 표면의 색이나 투명도 등이 있고, 표면마다 서로 다른 광-재질 상호작용 특성이 있음 개상하다 행복하는 특성







전반사(경면반사)

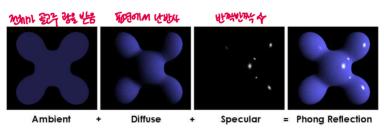


- 경험적인 지역조명 모델
- 주변광과 방향광에 의한 난반사와 전반사를 이용

```
Ⅰ = Ⅰ(난반사에 의한 밝기) + Ⅰ(전반사에 의한 밝기)
```

- / = I (주변광에 의한 난반사) // ambient
- + I (방향광에 의한 난반사)
 // diffuse

 + I (방향광에 의한 전반사)
 // specula
 - // specular



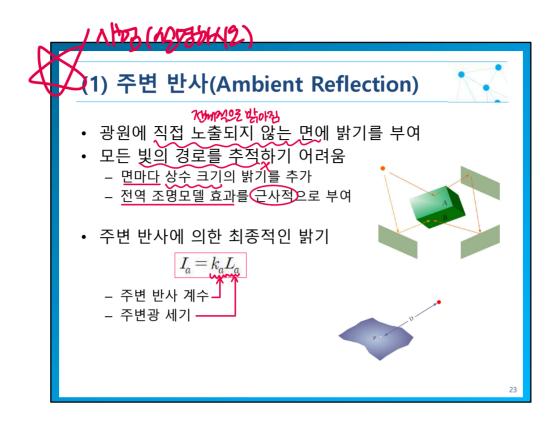
• 조명

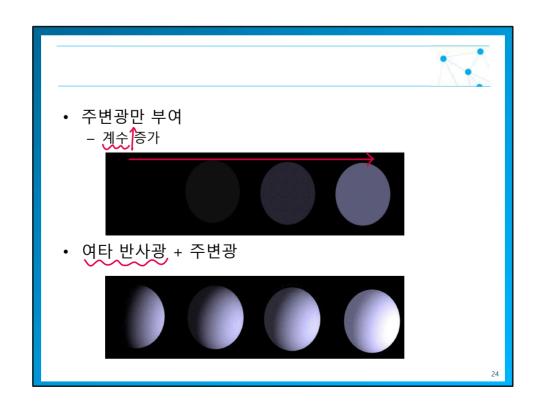
$$\mathbf{L}_i = egin{bmatrix} L_{i \underline{n} \underline{a}} & L_{i \underline{b} a} & L_{i \underline{b} a} \ L_{i \underline{n} \underline{d}} & L_{i \underline{b} d} & L_{i \underline{b} d} \ L_{i \underline{r} \underline{s}} & L_{i \underline{b} s} & L_{i \underline{b} s} \end{bmatrix}$$

• 표면 반사 $\mathbf{R}_{i} = \begin{bmatrix} R_{l\underline{v}\underline{a}} & R_{l\underline{g}a} & R_{l\underline{b}a} \\ R_{l\underline{v}\underline{d}} & R_{l\underline{g}d} & R_{l\underline{b}d} \\ R_{l\underline{v}\underline{s}} & R_{l\underline{g}s} & R_{l\underline{b}s} \end{bmatrix}$

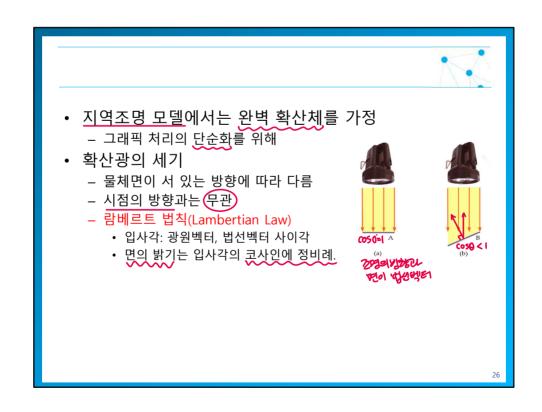
• 전체 밝기

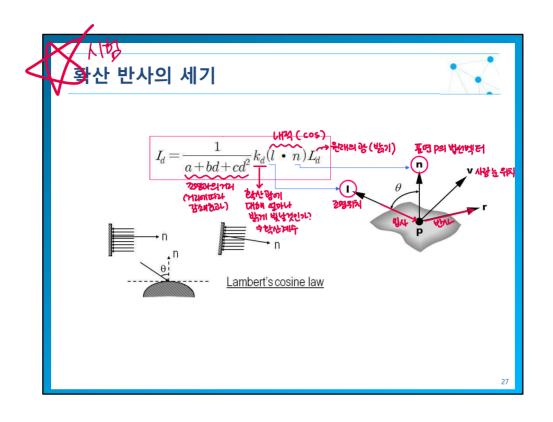
$$I = I_a + I_d + I_s = L_a R_a + L_d R_d + L_s R_s$$

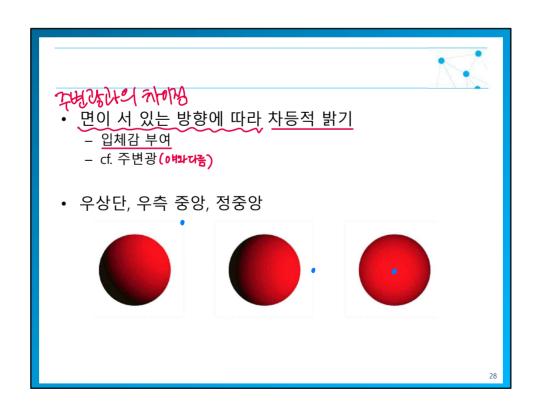


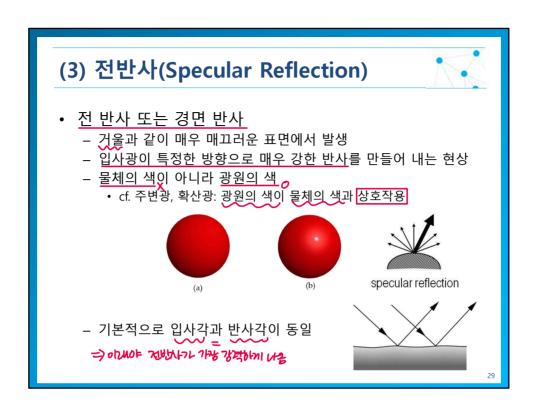


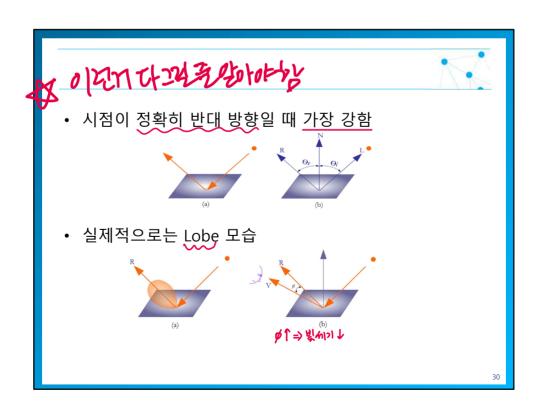


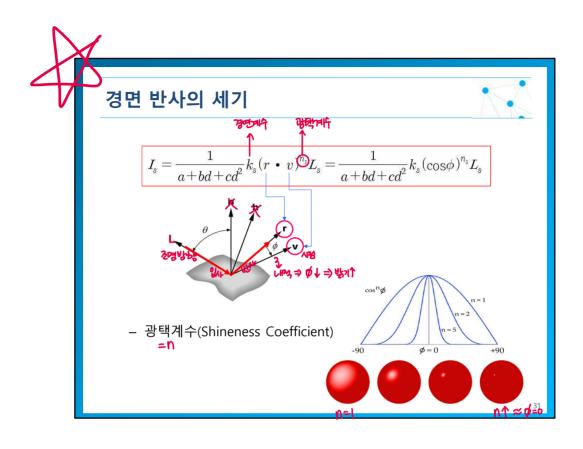


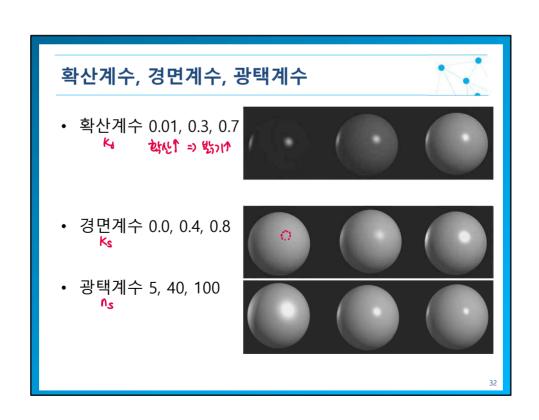


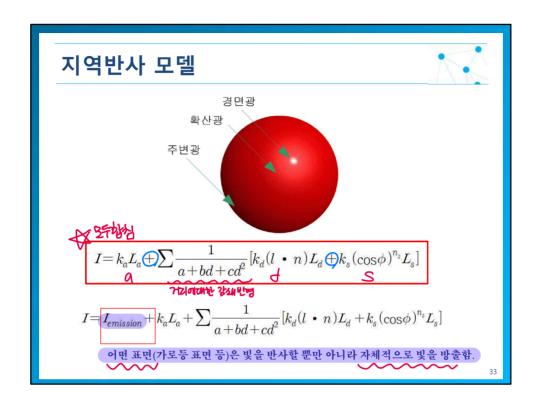


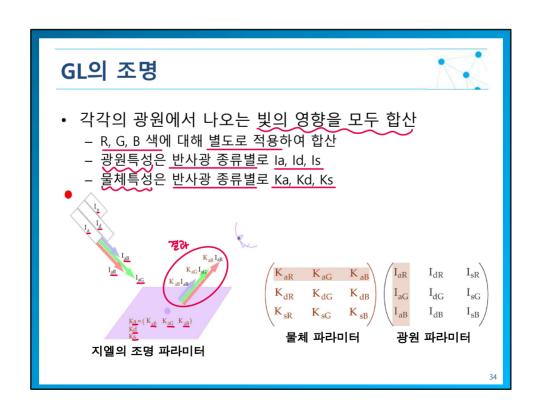












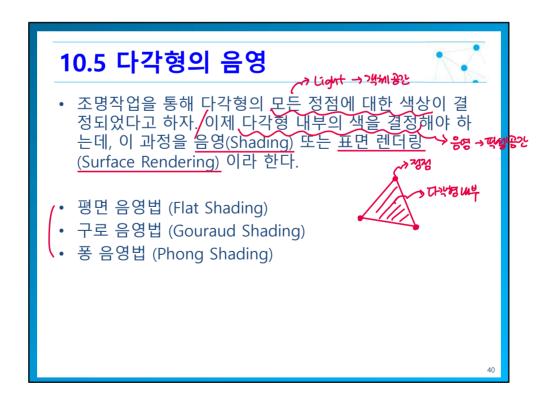
표면 밝기 계산 과정 모든 물체에 대해 For Each Object of the Scene { For Each Polygon Mesh of the Object { 모든 다각형에 대해 벡터 및 거리 계산 Calculate N, L, V, R, D; For Each Light Source { 모든 광원에 대해 For Ambient Reflection 주변반사에 대해 Calculate R, G, B Reflection Separately; 색별로 계산 For Diffuse Reflection 확산반사에 대해 Calculate R, G, B Reflection Separately; 색별로 계산 For Specular Reflection 경면반사에 대해 Calculate R, G, B Reflection Separately 색별로 계산 광을 합산 Add R, G, B Colors Separately; Add R, G, B Colors Separately; 모든 광원의 영향을 합산

10.4 OpenGL의 광원과 재질의 지정

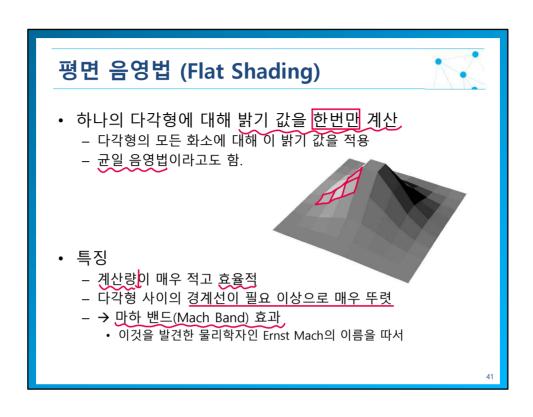
- OpenGL 광원 함수
- OpenGL의 표면 재질 지정 함수

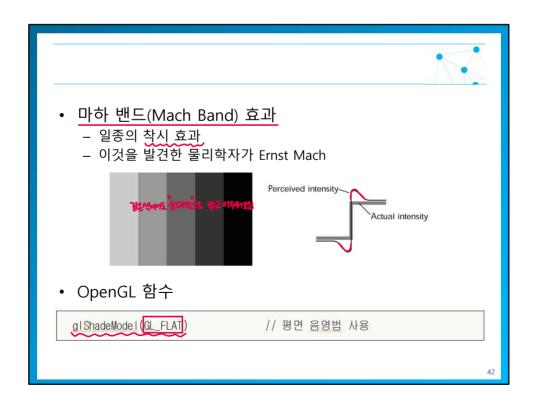
OpenGL 광원 함수 • 광원 설정 glLightfv(source, parameter, pointer_to_array); glLightf(source, parameter, value); float light0_pos[] = $\{1.0, 2.0, 3.0, 1.0\}$; // 0번조명의 위치 // 0번조명의 방향 float light0_dir[] = $\{1.0, 2.0, 3.0, 0.0\}$; float ambient0[] = { 1.0, 0.0, 0.0, 1.0 }; // 주변광 색상 float diffuse0[] = {1.0, 0.0, 0.0, 1.0 }; // 난반사광 색상 // 전반사광 색상 float specular0[] = {1.0, 1.0, 1.0, 1.0 }; glLightfv(GL_LIGHTO, GL_POSITION, lightO_pos); // 0번의 위치 설정glLightfv(GL_LIGHTO, GL_AMBIENT, ambientO); // 0번의 주변광 색상설정 glLightfv(GL_LIGHTO, GL_DIFFUSE, diffuse0); // 0번의 난반사광 색상설정 glLightfv(GL_LIGHTO, GL_SPECULAR, specular0); // 0번의 전반사광 색상설정 2四8개加川水(?)

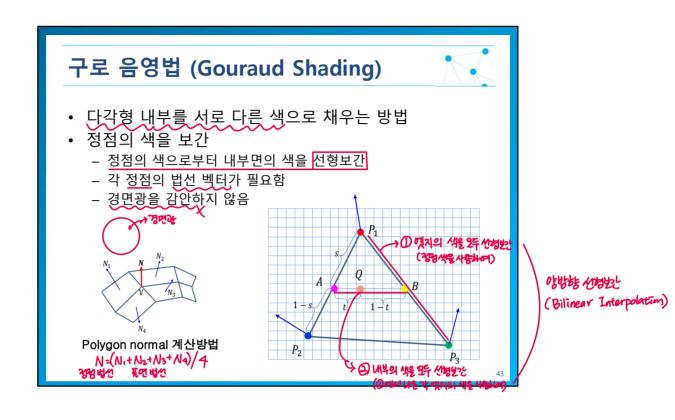
OpenGL의 표면 재질 지정 함수 • 표면의 반사 계수와 기타 광학 특성 glMaterialfv(face, type, pointer_to_array); glMaterialf(face, value); float <u>ambientCoef</u>[] = { 0.2, 0.2, 0.2, 1.0}; // 주변반사 계수 // 난반사 계수 float <u>specularCoef[]</u> = { 1.0, 1.0, 1.0, 1.0}; // 경면반사 계수 glMaterialfv(GL_FRONT, GL_AMBIENT, ambientCoef); // 주변반사 계수 설정 glMaterialfv(GL_FRONT, GL_DIFFUSE, diffuseCoef); // 난반사 계수 설정 glMaterialfv(GL_FRONT, GL_SPECULAR, specularCoef);// 경면반사계수 설정 glMaterialf(GL_FRONT, GL_SHININESS, 100); // 광택계수 설정 <u>GLfloat</u> emission[] = $\{0.0, 0.3, 0.3, 1.0\}$; // 표면 방출 색상 glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_EMISSION, emission);

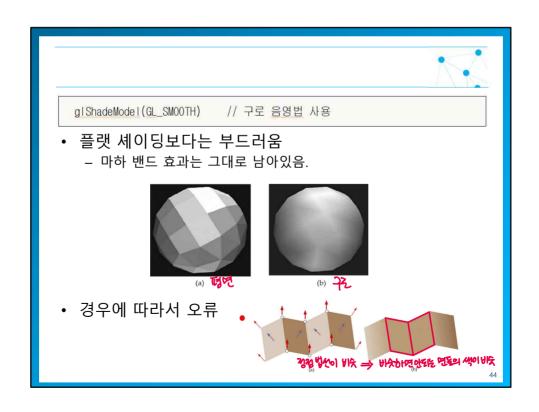


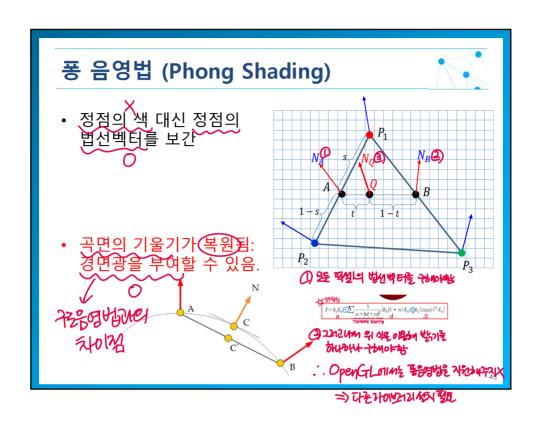
컴퓨터그래픽스 및 실습

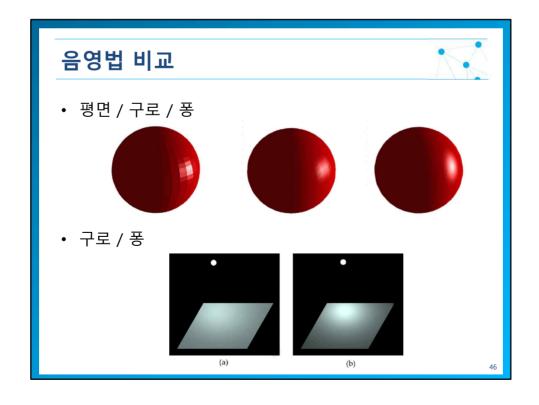












八岁的是到(?) 处告

