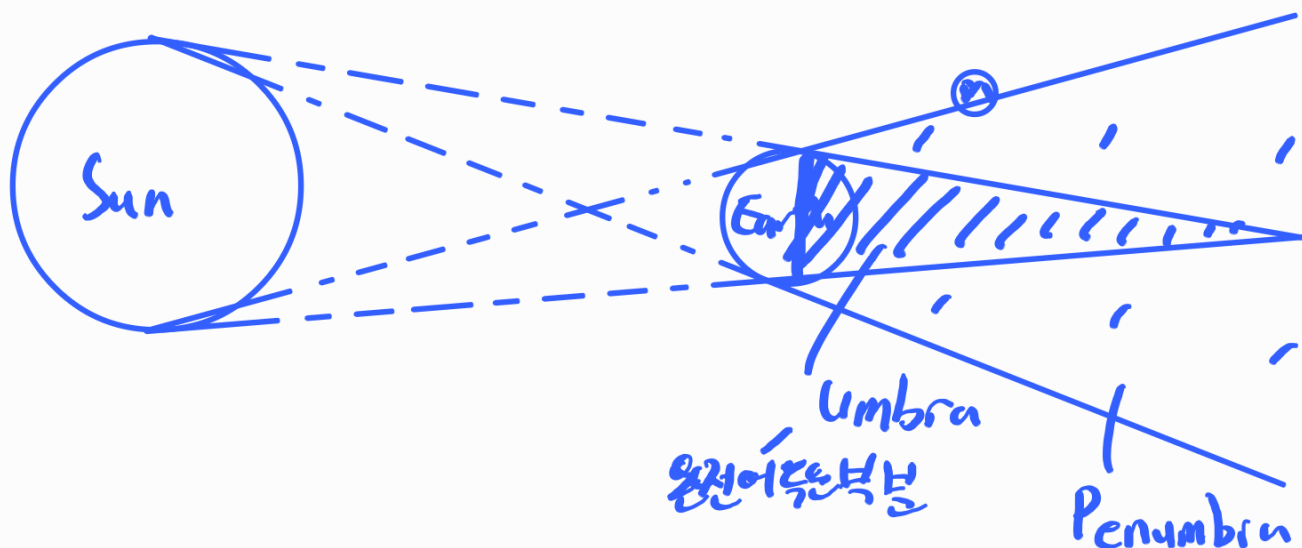


# 블러된 그림자 - PCSS

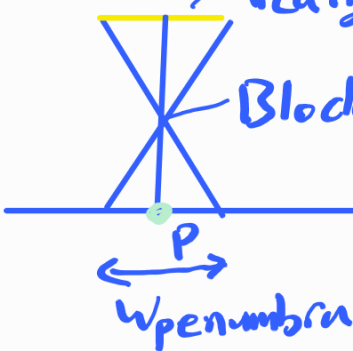
Penumbra - 그림자에서 완전히 어둡지도 밝지도 않은 부분을 뜻한다  
 ↳ 반그림자



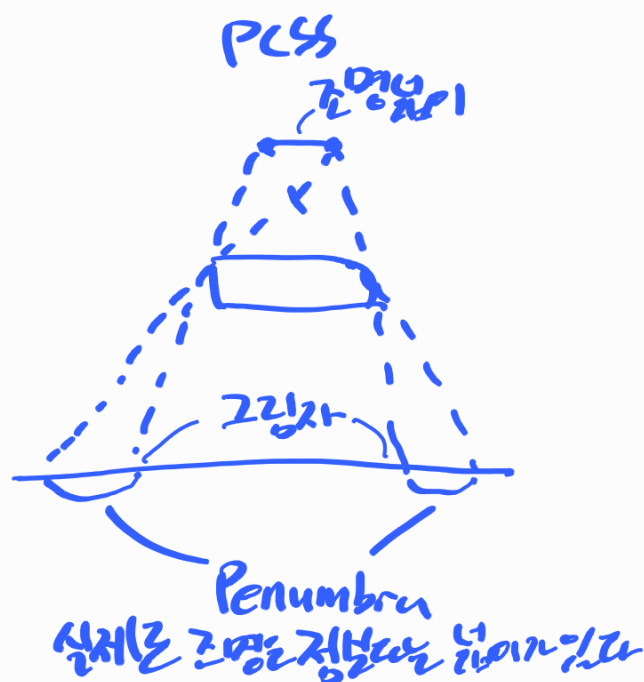
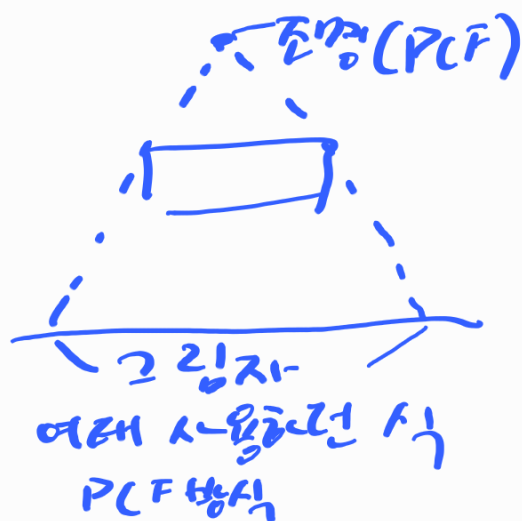
PCSS에선 조명이 넓이가 있다고 가정하고 있다-

- Area light (조명 넓이)

Blocker (unknown)



물체가 조명에 가까울수록 Penumbra가 커진다 (물체와 2개의 물체까지의 거리를 알아야)  
 2점 조명 입장에서 빛은 가리는 물체와 그림자를 보는 물체의 Depth를 알 수 있다.



PCSS의 기본적인 원리 - PC의 애플리케이션에서는

PC에서 그림자를 부드럽게 하기 위해 Shadow Map 샘플링 시 반지름을 조절해 여러 샘플을 가져온다.

PCSS에선 물체의 위치가 어떻게 되는지를 고려해 이 반지름을 조절하는 것이 핵심이다.

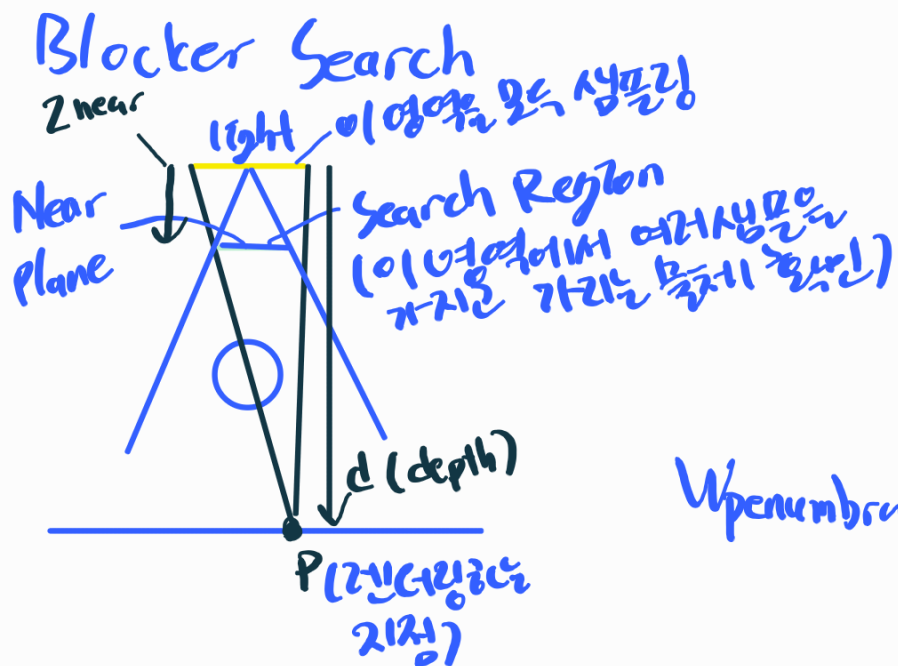
## PCSS 구현 단계

### 1) Blocker Search

- Shadowing하는 물체에 그림자가 생긴 가능성을 파악하는 절차  
특, 빛을 가리는 물체(Blocker)가 있는지 찾는 단계

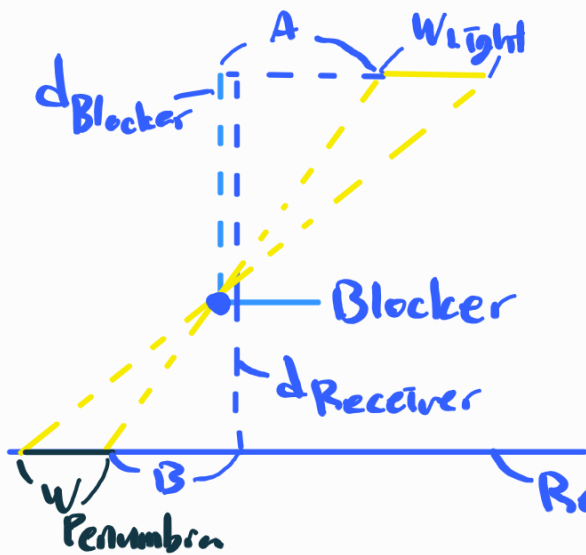
### 2) Filtering

- Penumbra의 사이즈에 따라 반지름을 조절해 내적으로 PCF를 실행시켜 Shadow Factor (그림자 강도)를 결정



$$W_{penumbra} = \frac{(d_{Receiver} - d_{Blocker}) \cdot W_{Light}}{d_{Blocker}}$$

# Penumbra Size Estimation



$d = \text{depth 값}$

$$w_{\text{penumbra}} = \frac{(d_{\text{Receiver}} - d_{\text{Blocker}}) \cdot w_{\text{light}}}{d_{\text{Blocker}}}$$

Blocker, Receiver, 와 Light는 평행선으로 가정

$w_{\text{light}}$ 는 사형의 조명에 따라 지정하는 값

$d_{\text{Receiver}}$ 는 Shader에서 조명 시점의 View Space로 좌표 변환하면 구할 수 있다.

$d_{\text{Blocker}}$ 는 Shadow Map에서 샘플링 해온다.

구한  $w_{\text{penumbra}}$  값이 큰 비례하게 반지름을 설정하여 고인자를 Shadowing한다.

! 빛의 넓이가 많은 조명을 Area light라 부른다.