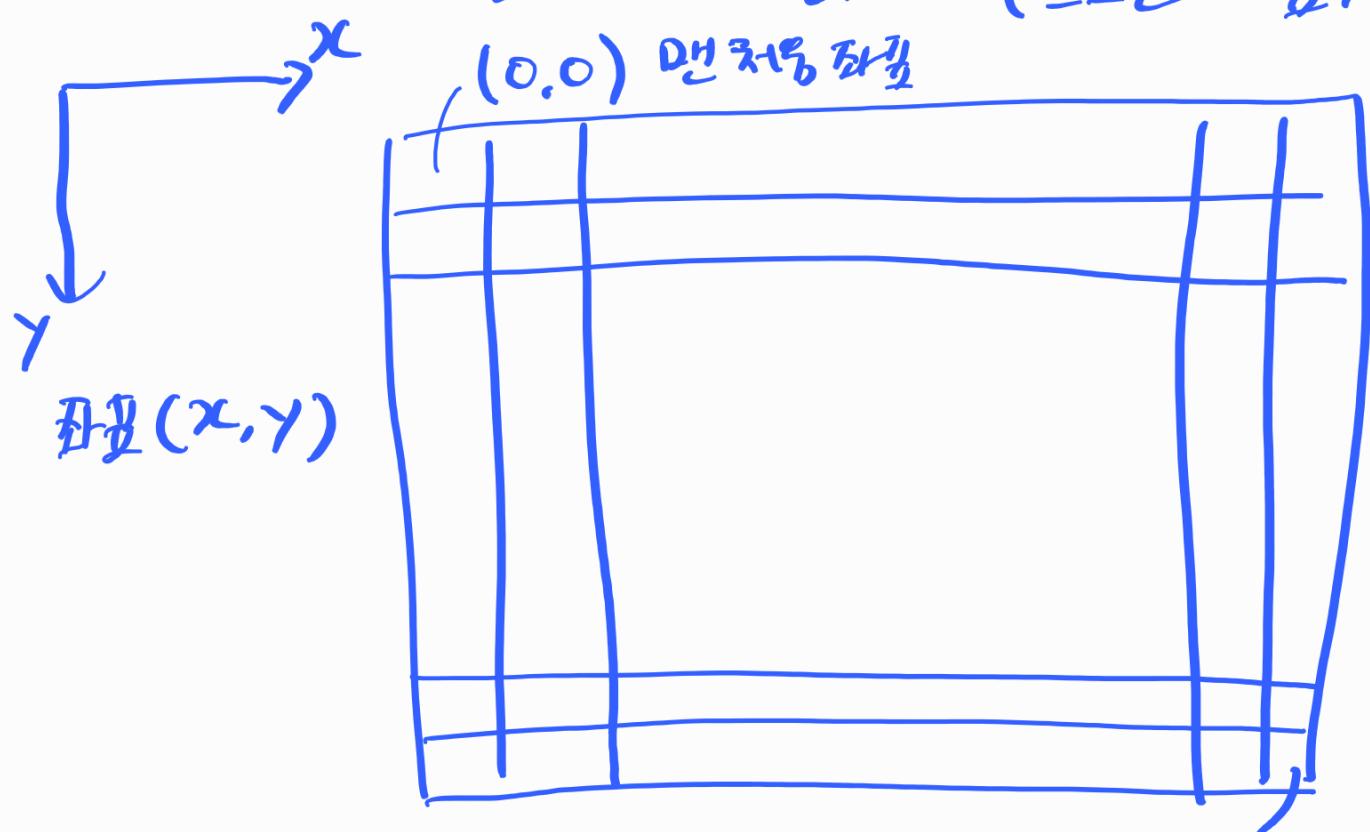


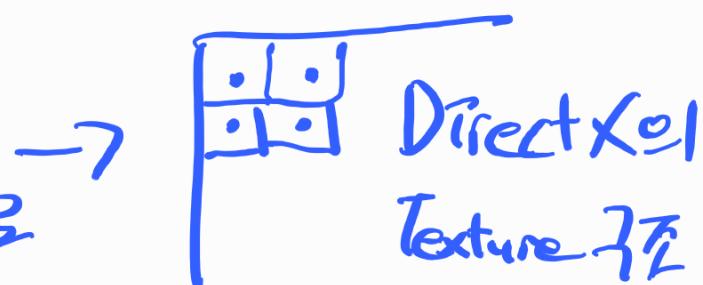
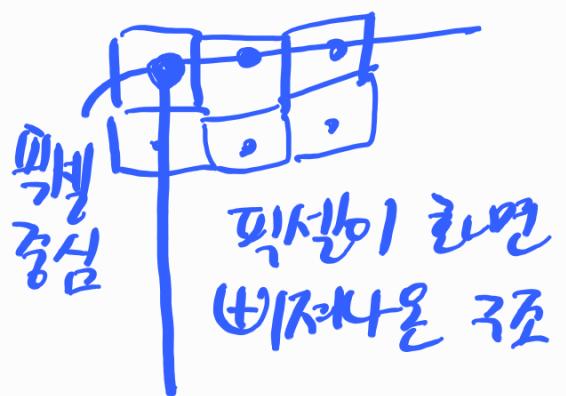
이미지 좌표계 - 이미지가 메모리에 저장되는 순서를
逆转해서 만들었음 (스크린 좌표계)



(width-1, height-1)
맨 마지막 좌표

좌표 (x,y)

즉, 1280×800 이미지 첫 좌표는 $(0,0)$ 이고 마지막은 $(1279, 799)$ 이다.
스크린 스페이스 좌표 상의 상한 값을 $(-0.5, -0.5)$ 로
보기도 한다

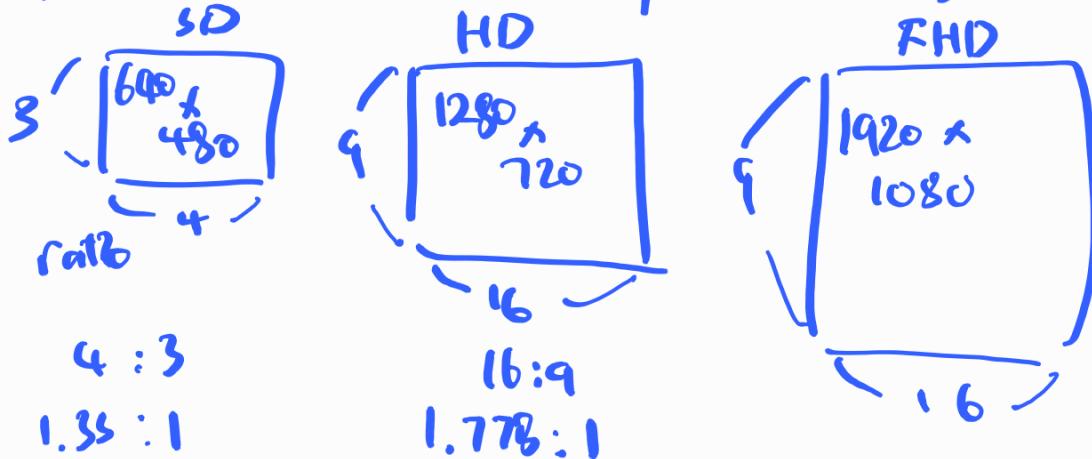


$\{$ Vec3 TransformScreenToWorld(Vec2 pos)

픽셀 깊이의 0.5에서 더하기
좌표계를 빼면 해답이

return vec3((pos.x + 0.5f) * xScale
- 1.0f) * aspect, -(pos.y + 0.5f) * yScale
+ 1.0f, 0.0f);

화면의 가로세로 비(Aspect Ratio)



스크린 좌표계 → 월드 좌표계 변환

스크린 좌표계에서 정의한 월드 좌표계로 변환
(월드 좌표계는 결국 개발자가 정의한 대로 정의한다)

정의한 월드 좌표계 : $[-\text{aspect}, +\text{aspect}] \times [-1, +1]$

화면 좌표계 : $[0, \text{width}-1] \times [0, \text{height}-1]$

$$0 \leq x < w \rightarrow \boxed{?} \rightarrow -\text{aspect} \leq x \leq \text{aspect}$$

$$0 \leq y < h \rightarrow ? \rightarrow -1 \leq y \leq +1$$

x 구하기 :

$$0 \leq x < w \rightarrow 0 \leq x \leq w-1 \rightarrow 0 \leq \frac{x}{w-1} \leq 1$$

$$\rightarrow -1 \leq \frac{x}{w-1} - 1 \leq 0 \times$$

별도로 $-\text{aspect} \sim +\text{aspect}$ 가지 않아므로 $-1 \sim 1$ 까지 가능
내포하는 것

$$\rightarrow 0 \leq \frac{2x}{w-1} \leq 2 \rightarrow -1 \leq \frac{2x}{w-1} - 1 \leq 1$$

$$\rightarrow -\text{aspect} \leq \frac{2x \cdot \text{aspect}}{w-1} - \text{aspect} \leq \text{aspect}$$

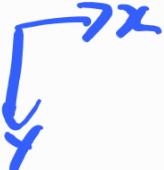
$$\text{즉, } x = \frac{2x \cdot \text{aspect}}{w-1} - \text{aspect}$$

Y 구하기 :

$$0 \leq Y < h \rightarrow 0 \leq Y \leq h-1 \rightarrow 0 \leq \frac{Y}{h-1} \leq 1$$
$$\rightarrow 0 \leq \frac{2Y}{h-1} \leq 2 \rightarrow -1 \leq \frac{2Y}{h-1} - 1 \leq 1$$

즉, $Y = \frac{2Y}{h-1} - 1$ 이다. $\Rightarrow Y = -1 \left(\frac{2Y}{h-1} - 1 \right)$

단! 스크린 좌표계에서 Y값은 아래로 갈수록
증가되므로 -1을 곱해준다.



$$x = \frac{2x}{w-1} - \text{aspect}$$

$$Y = -1 \left(\frac{2Y}{h-1} - 1 \right)$$

여기서 화면 비율 (Aspect Ratio)
 \Rightarrow 를 3번 x와 y에 대입해준다

$$\text{Aspect Ratio} = \text{width} / \text{height} (\text{화면 비율})$$

ex) 1280 × 720 의 Aspect Ratio 1.778 : 1 (x:y)

$$x = 1.778 \quad Y = 1$$

$$x(\text{월드 좌표계}) = \frac{2x \cdot \text{aspect ratio}}{\text{width} - 1} - \text{aspect ratio}$$

$$Y(\text{월드 좌표계}) = -1 \left(\frac{2Y \cdot 1}{\text{height} - 1} - 1 \right)$$

$$Y(\text{화면 좌표계}) = -1 \left(\frac{2 \cdot Y}{\text{height} - 1} - 1 \right)$$

다른 방법 (스크린 좌표계 \rightarrow 월드 좌표계)

$$x \text{ 구하기} \quad 1차함수 f(x) = ax + b$$

기준은 $[0, w]$ 을 $[-\text{aspect}, \text{aspect}]$ \rightarrow
변환하여 x , $w = \text{width} - 1$

$$f(0) = -\text{aspect}, f(w) = \text{aspect}$$

$$\therefore f(x) = \text{aspect} \cdot x - \text{aspect} \text{ 가 된다}$$

$$f(w) = \text{aspect} \cdot w - \text{aspect} = \text{aspect}$$

$$\text{aspect} = 2\text{aspect}/w$$

$$f(x) = 2\text{aspect}/w x - \text{aspect}$$

$$= \text{aspect} (2/(width-1)x - 1)$$

y 구하기

$y : [0, h]$ 을 $[-1, +1]$ \rightarrow ~~변환~~, $h = \text{height} - 1$

$$f(0) = -1, f(h) = 1 \quad 1차함수 f(y) = ay + b$$

$$\therefore f(0) = b = -1$$

$$f(h) = ah - 1 = 1$$

$$a = 2/h$$

$$f(-1) = \frac{2}{h}y - 1 \Rightarrow \begin{array}{l} \text{스크린 좌표계} \\ \text{이므로 } -1 \text{ 을 } \rightarrow x \end{array}$$

$$f(-1) = -\frac{2}{h}y + 1 = -\frac{2}{height-1} + 1$$