

## 20213018 임정하 퀴즈 과제

**Quiz. 왜 세 개의 점을 각각 왼쪽 이미지와 오른쪽 이미지에서 찍어야할까요? gui.py의 getAffineTransform 함수와 관련지어 설명하세요.**

Answer.

컴퓨터에게 아핀 변환을 시키기 위해서는 6개의 미지수가 필요한데, 점 세 쌍을 찍어 줌으로써 6개의 방정식을 제공하기 때문입니다.

한 이미지를 다른 이미지 위에 정확히 포개는 작업은 이동(Move), 회전(Rotate), 크기 조절(Scale), 기울이기(Shear)가 모두 포함될 수 있습니다. 컴퓨터는 이 모든 변형을 아핀 변환이라는 하나의 연산으로 처리해버립니다.

$$\text{변환 행렬: } \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{pmatrix}$$

여기서, a, b, d, e는 회전, 크기, 기울이기(선형 변환, Linear Transformation)를 담당하며, c와 f는 이동(이동 변환, Translation)을 담당합니다. 컴퓨터는 이 변환행렬로 이미지의 모든 픽셀을 옮겨놓습니다. 그러나, 컴퓨터는 a~f를 모른다는 것이 문제입니다. 이 값을 찾아내야만 연산이 가능하게 되는데, 바로 이 지점이 우리가 점을 찍는 이유가 됩니다. 만약 왼쪽 이미지의 점  $A(x_1, y_1)$ 과 오른쪽 이미지의 점  $B(x_2, y_2)$ 을 찍었다면, A라는 점은 B라는 점의 위치로 가야 한다는 것을 알려주는 것입니다. 수식으로 나타내자면,  $x_2 = ax_1 + by_1 + c$  와  $y_2 = dx_1 + ey_1 + f$ 로 나타낼 수 있습니다. 총 세 쌍의 점을 통해서 6개의 방정식을 제공하면, getAffineTransform 함수가 이 연립방정식을 풀어 유일한 변환 행렬을 계산할 수 있게 됩니다. 그리하여 만들어진  $2 \times 3$  변환행렬을 통해 컴퓨터는 이미지의 모든 픽셀을 어디로 옮겨야 하는지 알 수 있게 됩니다.

물론 여기까지면 정리가 되었다고 생각합니다만, 참고자료에 추가할 게 있어서 더 작성합니다. 2차원 좌표인  $(x_1, y_1)$ 를 3차원으로 확장(마지막에 1을 추가)하여,  $(x_1, y_1, 1)$ 로 만들어 덧셈으로만 가능했던 이동변환을  $3 \times 3$  행렬의 곱셈으로 표현 가능하게끔 만들었다는 점도 추가 작성합니다. 마지막으로, 아핀 변환이란 선형변환과 이동 변환을 합친 것입니다. 동차좌표계(1을 추가하여 3차원으로 확장하는 것)를 사용하면 이 모든 것을 단 하나의  $3 \times 3$  행렬로 표현할 수 있습니다.