**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 찍어줌으로써 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.

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 과 오른쪽 이미지의 점 을 찍었다면, A라는 점은 B라는 점의 위치로 가야 한다는 것을 알려주는 것입니다. 수식으로 나타내자면, 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 x 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 를 3차원으로 확장(마지막에 1을 추가)하여,로 만들어 덧셈으로만 가능했던 이동변환을 3x3 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 3x3 행렬로 표현할 수 있습니다.