

퀴즈

getAffineTransform

이미지 처리 라이브러리인 OpenCV에서 제공하는 함수로, 3개의 입력 좌표와 출력 좌표를 바탕으로 **2D 아핀 변환(Affine Transform)** 행렬을 계산한다. 이 행렬을 사용하면 평면상의 점들을 직선성과 평행성은 유지하면서 이동, 회전, 확대, 축소, 전단(shear)을 할 수 있다.

2차원 아핀 변환은 다음 수식으로 표현된다.

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

수식 구조는 (x', y') 가 변환된 좌표, 가운데 **2x3 행렬**이 아핀 변환 행렬이며, **[a11, a12, a21, a22]**는 회전, 확대, 축소, 전단을 담당한다. **[b1, b2]**는 좌표를 이동시키는 평행이동 성분이고, (x, y) 가 원래 좌표, 상수항 '1'은 단순한 숫자가 아니라 이동 항과 곱해져서 b_1, b_2 가 더해지도록 만들어주는 역할이 있다. 즉, 상수항 1 덕분에 행렬 하나로 회전, 확대, 축소 같은 선형 변환뿐 아니라 평행이동까지 동시에 표현할 수 있게 되는 것이다.

그럼 '왜 3개의 점을 찍어야 할까?' 아핀 변환은 총 6개의 미지수($a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, b_1, b_2$)를 결정해야 한다. $(x, y) \rightarrow (x', y')$ 는 $x' = a_{11}x + a_{12}y + b_1, y' = a_{21}x + a_{22}y + b_2$ 두 개의 방정식을 준다. 즉, 점 1쌍 = 방정식 2개이면, 점 3쌍 = 방정식 6개가 생겨 6개의 미지수를 정확히 풀 수 있다. 반대로 2쌍 = 방정식 4개이면, 미지수가 남아 무한히 많은 해가 가능하게 된다. 그리고 아핀 변환은 삼각형을 삼각형으로 보낸다. 3점은 삼각형을 만들고, 이 삼각형을 어디로 보낼지 정하면 평면 전체의 매핑이 유일하게 결정된다. 따라서, 3개의 점이 필수이다.