7-1. 기하 변환의 개념 및 사상 방법

기하 변환(Geometric Transform)

- 화소의 위치를 바꾸는 것
- 이동(Translation)
- 크기변경(Scaling)
- 회전(Rotation)
  - 기준의 위치를 중심으로 수행됨
- 영상의 화소 값 자체는 변하지 않음

기본적인 기하학적 변환

- 평행 위치 이동 ▶ $\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix}$

Large X,Y : 기하변환 뒤 좌표
Small x,y : 원래 이미지의 좌표

- 좌우 교환 ▶ $\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(x - x_0) \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_0 \\ 0 \end{bmatrix}$
- 상하 교환 ▶ $\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ -(y - y_0) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y_0 \end{bmatrix}$

[Flip]
Horizontal
Vertical
원점대칭 : Horizontal -> Vertical

- 크기 확대 및 축소 ▶ $\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax \\ dy \end{bmatrix}$

Scaling factor
(크기 확대, 감소)

- 영상 회전 ▶ $\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & -sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$

-부호에 따라 시계, 반시계 방향 회전(BMP : 위아래 뒤집혀 있음 생각해야함)

기본적인 기하학적 변환

원점(0,0)을 중심으로 한 회전

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & -sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

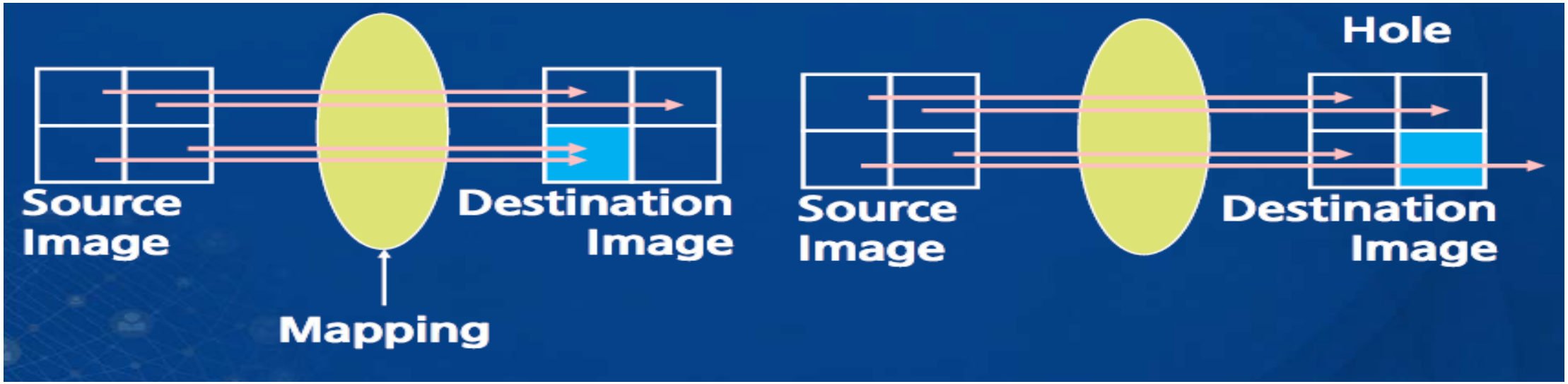
- 영상의 중심에 대해 반시계 방향으로 회전

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & -sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - x_{center} \\ y - y_{center} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_{center} \\ y_{center} \end{bmatrix}$$

다른 점을 중심으로 회전할 때
회전 중심에서부터 떨어진 값 계산
(회전 행렬 *상대적 좌표) + 회전 중심

Mapping

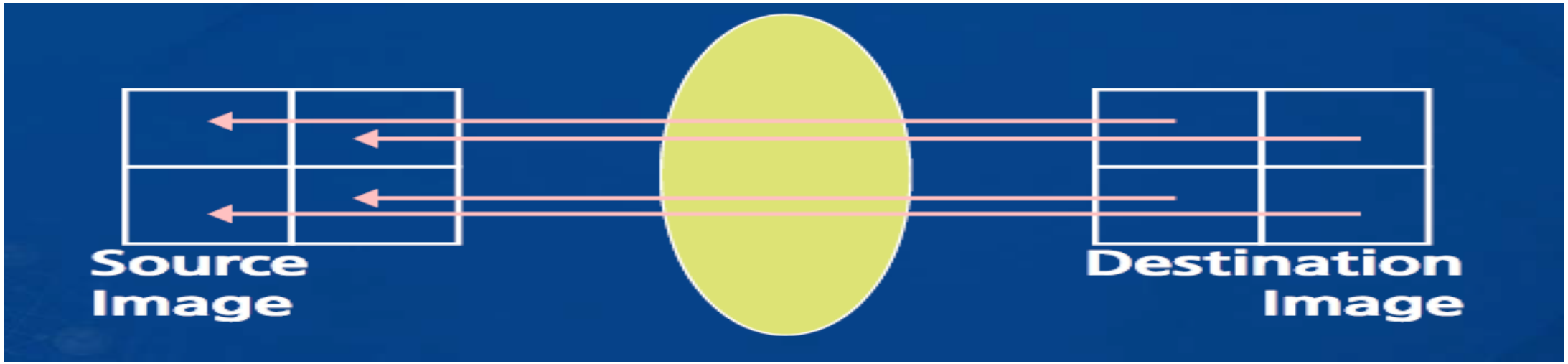
- Forward Mapping



좌표 : 반드시 정수
소수점(cos, sin) 계산 결과 Overlap 발생
화소 값이 Mapping되지 않는 Hole 발생

Mapping

- Reverse Mapping

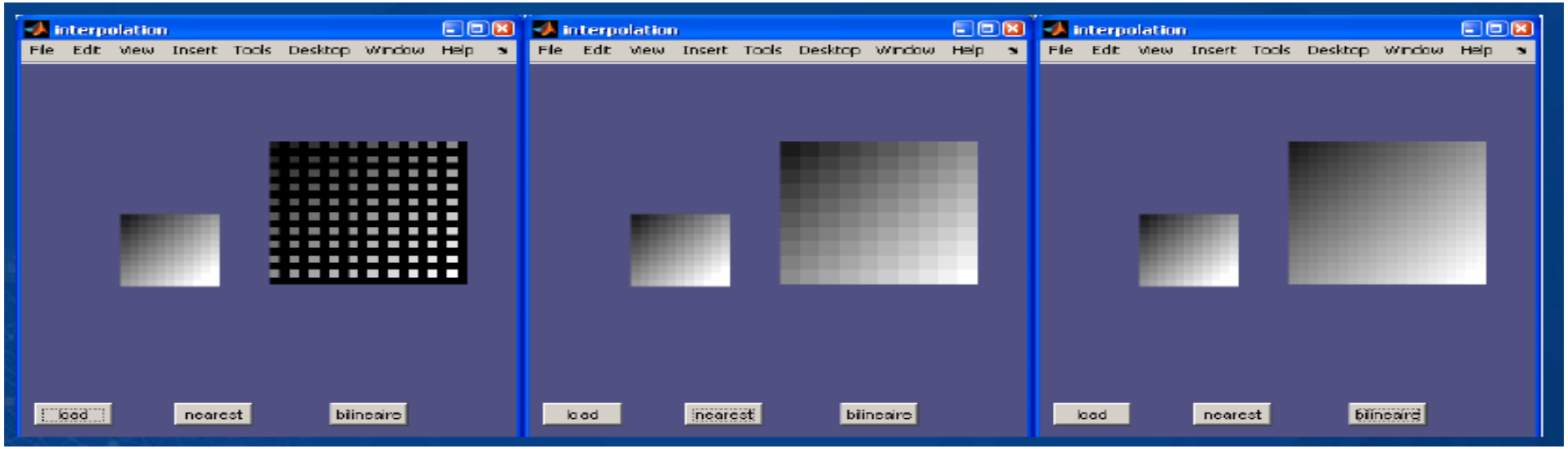


45도 반시계 방향으로 회전한 결과 Mapping이 목적이라면
45도 만큼 시계 방향으로 회전된 위치에 있는 원본 영상의 화소를 가져오기
Hole, Overlap과 같은 문제 해결할 수 있음

7-2. 보간법

보간법(Interpolation)

- 중간에 있는 값을 유추해서 메꾼다.(주변 화소들을 통해서 문제가 있는 부분에 넣을 새로운 화소를 생성해서 넣는 방법)
- Scaling 시 Hole 문제를 해결



확대시키면 pixel 비어있음

Nearest Neighborhood Interpolation
-> 영상이 끊기는 Allasing현상 발생

인접화소 보간법

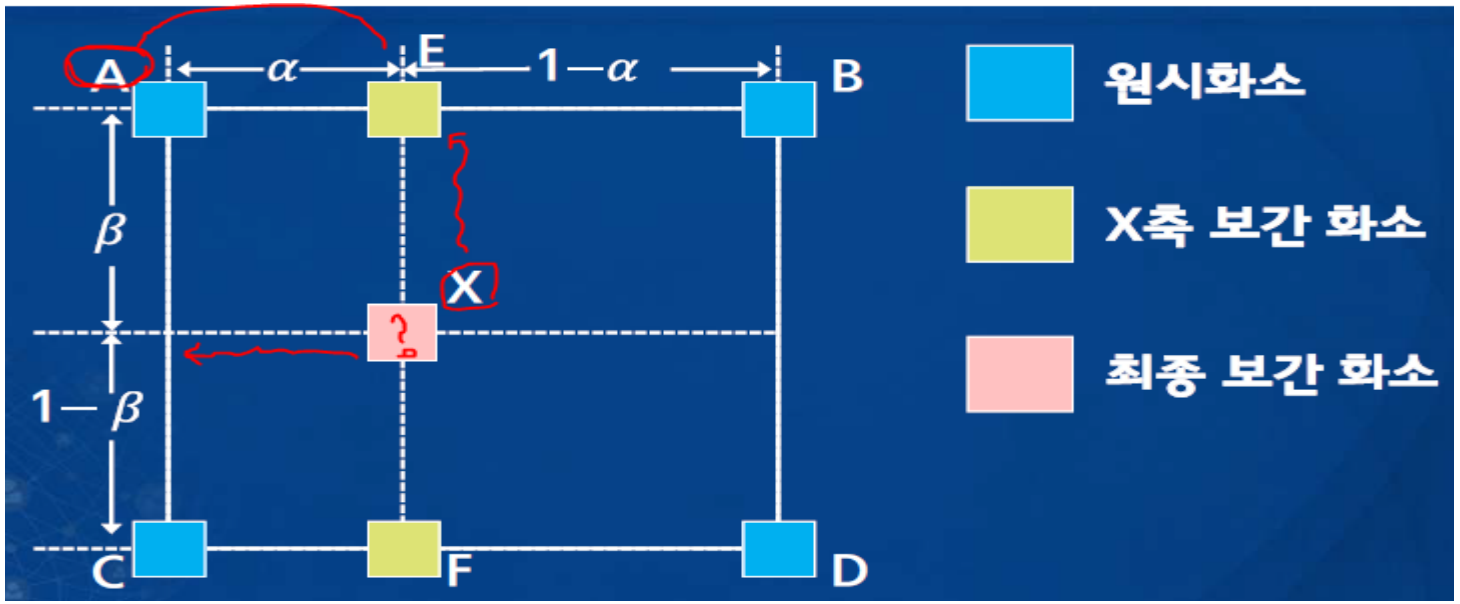
- 생성된 주소에 가장 가까운 원시 화소를 출력화소로 할당
- 가장 간단하고 처리속도가 빠른 방법
- 결과 영상이 상황에 따라 바뀔 수 있음(품질 떨어짐)

인접화소 보간법

양선형 보간법

양선형(Bilinear) 보간법

- Linerar Interpolation : 알고 있는 두 개의 숫자를 기반으로 유추
- 10 O O 19 ➔ 13(10에 영향) 16(19에 영향)
- 양쪽에 대해 선형적으로 보는 방법(네 개의 가장 가까운 화소들에 가중치를 곱한 값들의 합을 사용)



X축 : A와 B사이의 Linear Interpolation
Y축 : A와 C사이의 Linear Interpolation
마지막 : E와 F사이의 Linear Interpolation

고등차수 보간법

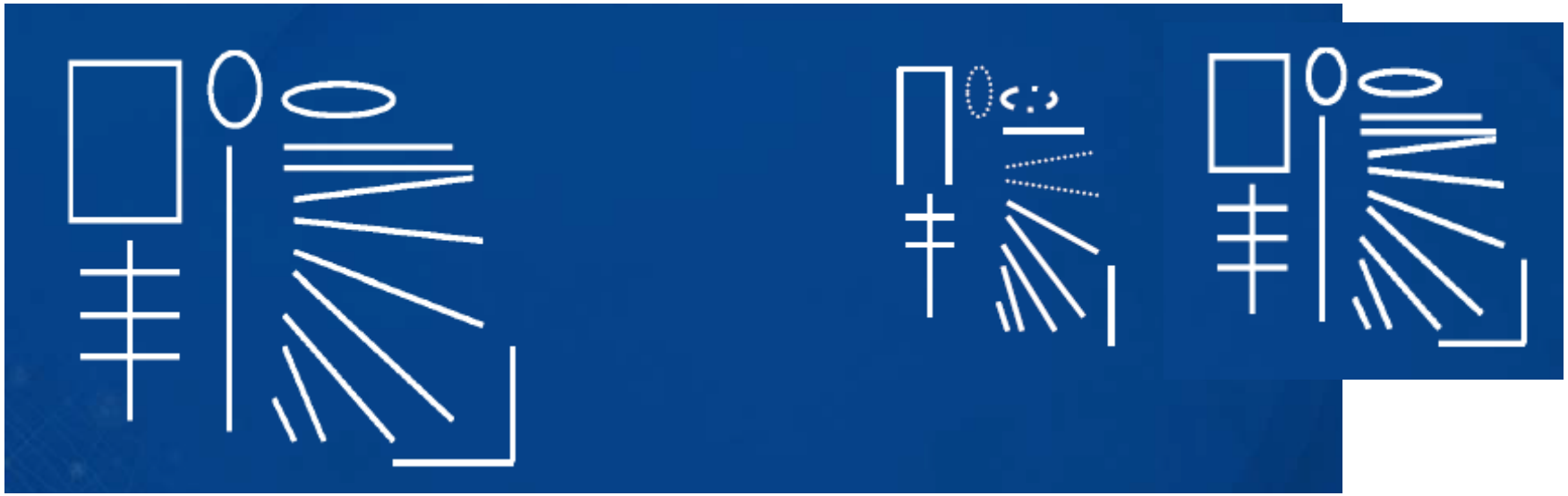
- 3차 회선
- 왼쪽 왼쪽 왼쪽 왼쪽, 오른쪽 오른쪽 오른쪽 오른쪽
- 4개의 값을 알고 있기 때문에 polynomial 형태로 어떤 곡선 형태를 중간으로 회귀
- 영상의 고주파 성분이 많을 때 사용
- 기하급수적으로 늘어나는 처리시간

7-3. 영상확대 및 축소기법

확대와 축소

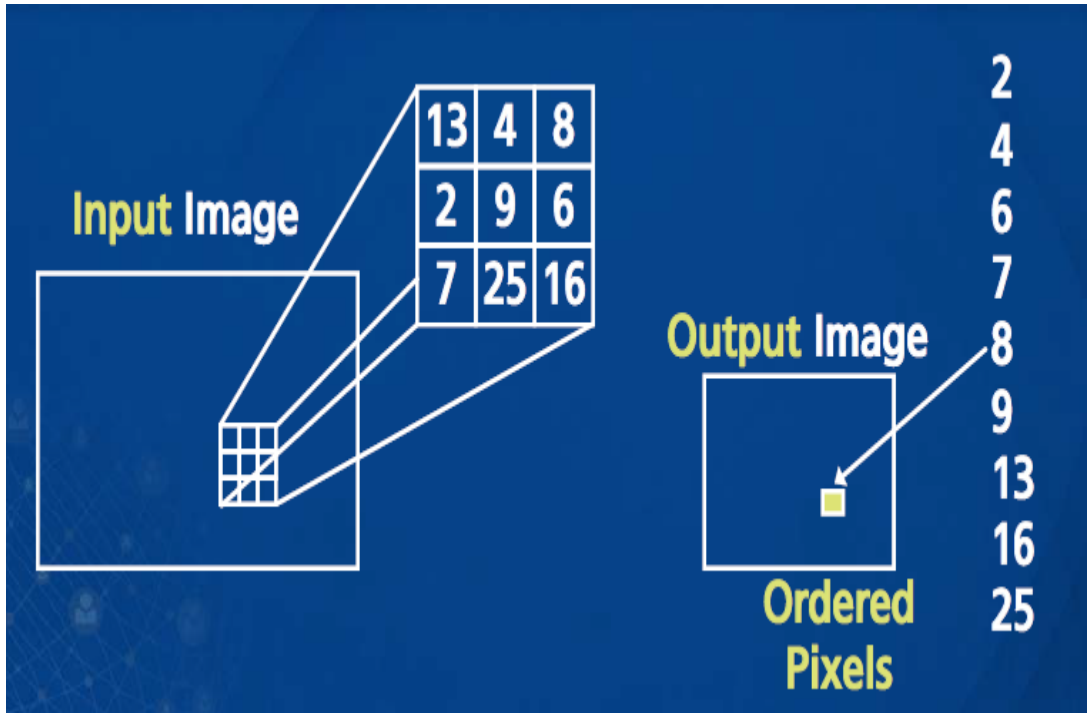
- 확대
  - Magnification, Scaling up, Zooming, Upsampling, Stretching
- 축소
  - Minification, Scaling Down, Decimation, Down Sampling ,Shrinking
- 스케일링 시 원래의 해상도를 향상시킬 수 없음

영상확대 및 축소

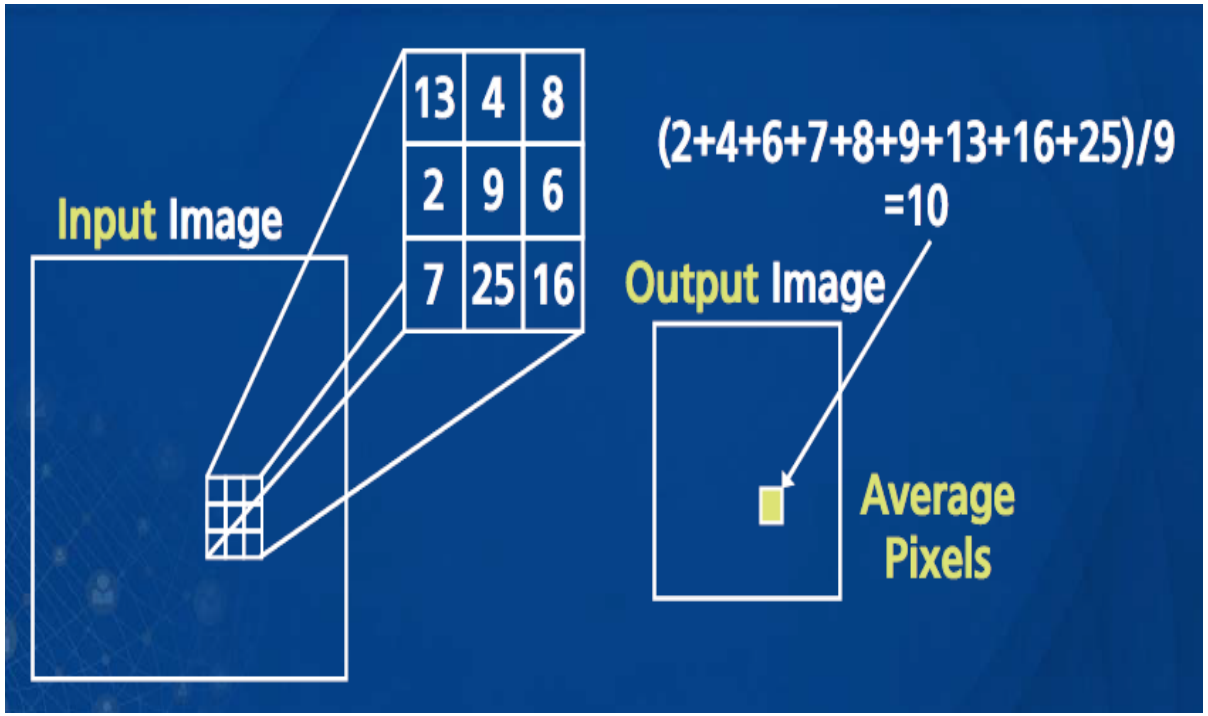


고주파 성분(Edge) 축소 시 그냥 축소하면 화소 값들이 사라짐
Blur를 먼저 적용한 다음 축소시킴
원래 영상의 정보를 유지한 채로 축소 가능

축소 기법들



미디언 : 원래 영상의 화소 정보를 더 잘 유지할 수 있지만 끊기는 듯한 느낌이 생김



평균 : 눈으로 보기에 더 부드럽게 영상 표현