

제3장 영역 기반 처리

영상 처리

청주대학교 대학원 전자공학과
한철수

목차

- 회선
- 영상 흐리게 하기
- 영상의 선명화
- 경계선 검출
- 잡음 제거
- 컬러 영상에 대한 처리
- 실습

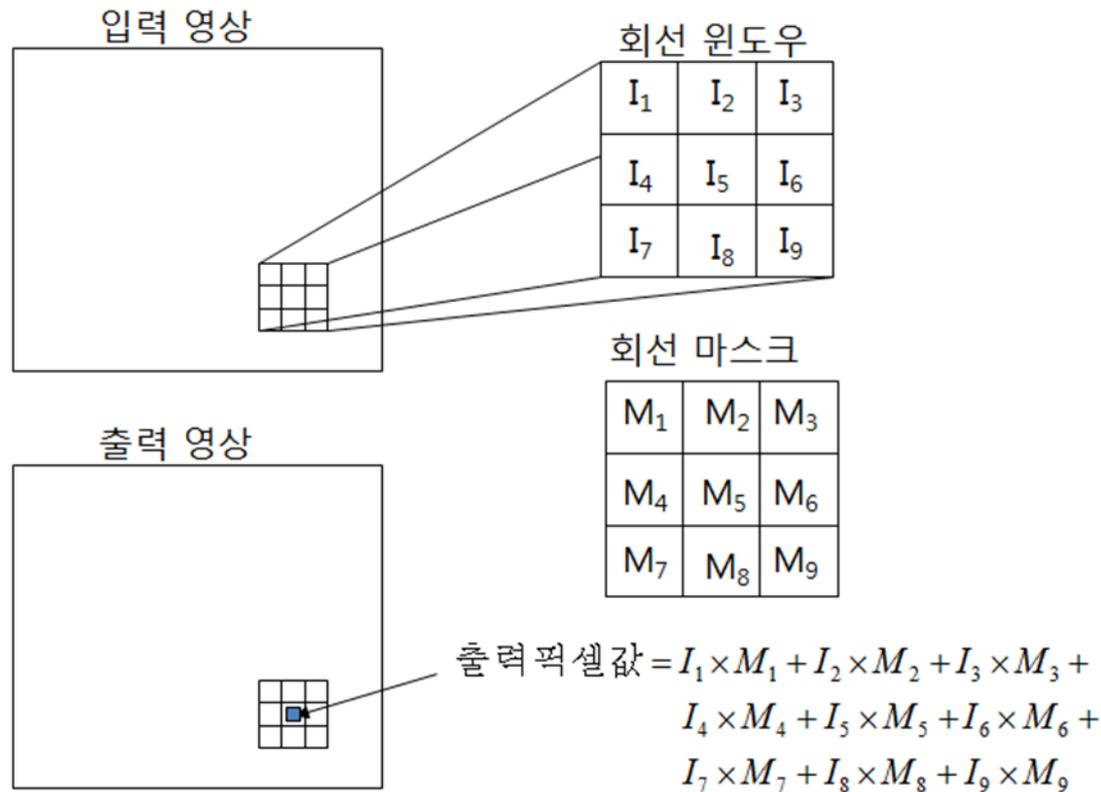
영역 기반 처리

- 입력 픽셀과 그 주위 픽셀의 값을 이용하여 출력 픽셀의 값을 결정하는 방법
- 회선(convolution) 기법이 널리 이용됨
- 대표적인 영역 기반 처리
 - 영상 흐리게 하기
 - 영상 선명하게 하기
 - 경계선 검출
 - 잡음 제거

회선

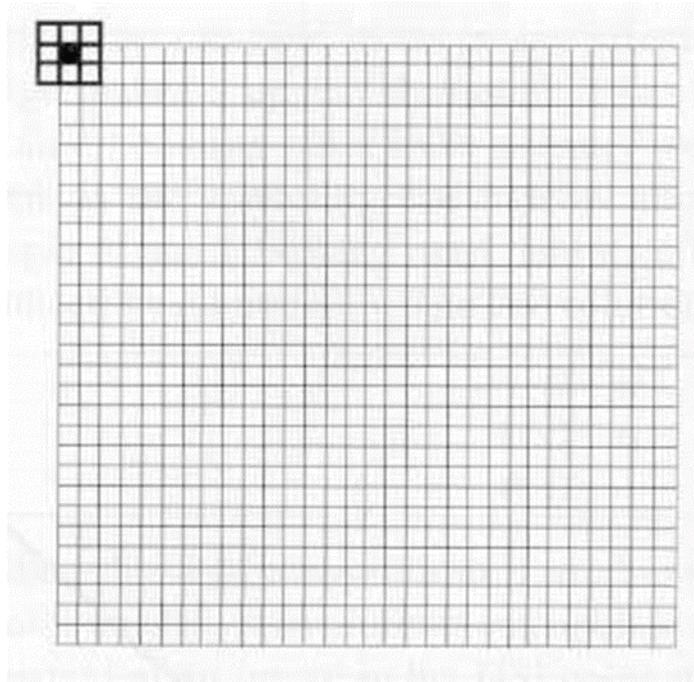
- 출력 픽셀의 값

- 입력 픽셀과 그 주위 픽셀의 값에 회선 마스크의 값을 곱한 후 모두 더하여 얻음



회선 수행 방법

- 좌측 상단의 픽셀부터 한 픽셀 씩 차례로 수행함
 - 먼저 우측 방향으로 진행
 - 한 줄이 끝나면 아래 줄로 이동

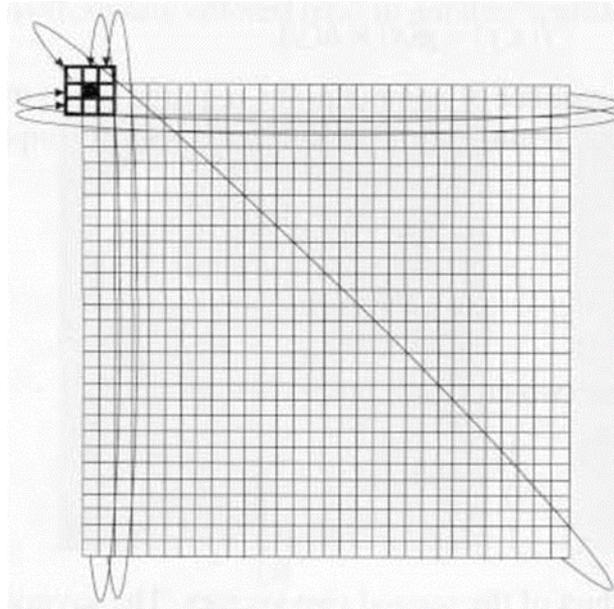


회선 마스크의 특성

- 회선 마스크의 크기는 일반적으로 홀수를 사용함
 - 주위 픽셀의 값을 각 방향에 대칭적으로 고려하기 위해서
 - 3x3, 5x5, 7x7 등의 크기 사용
- 다수의 회선 마스크들은 계수들의 합이 1임
 - 회선으로 얻어진 영상은 원래 영상과 같은 평균 밝기 값을 갖게 됨
- 경계선 검출 등 일부 회선 마스크는 음수의 계수를 포함하고 계수들의 합이 0임
 - 회선의 결과가 음수가 될 수 있기때문에, 일정한 상수 값을 더하거나 절대값 등을 취함

다양한 영상의 경계처리

- 0 삽입
 - 윈도우의 빈 셀들의 계수를 0으로 함
- 윈도우가 영상과 중첩되는 첫 위치에서 회선을 시작
 - 마스크가 3x3일 때 (0,0) 대신 (1,1)에서 시작
- 원 영상의 값을 이용
 - 영상의 경계 부분의 픽셀들을 복사하여 영상을 둘러쌘



영상 흐리게 하기

- 평균 마스크의 이용

- 출력 픽셀의 값은 입력 픽셀과 그 주위 픽셀의 평균값이 됨

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

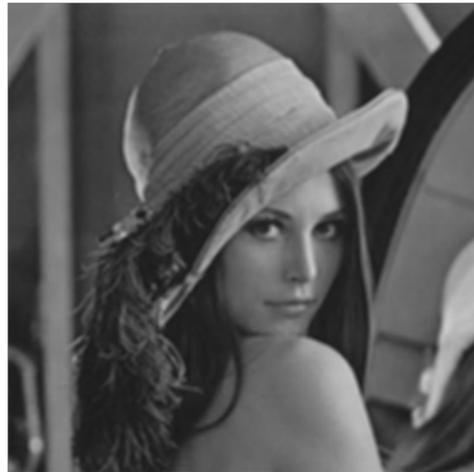
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$

평균 마스크

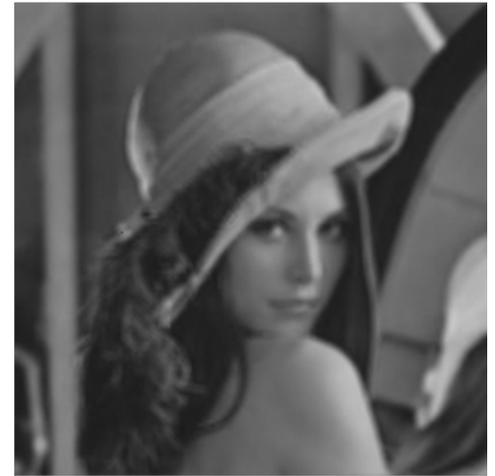
영상 흐리게 하기 예



입력 영상



3x3 마스크 적용



5x5 마스크 적용

영상의 선명화

- 선명한 영상 생성을 위한 회선 마스크

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

마스크 1

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

마스크 2

선명화 적용 예 (1/3)



입력 영상



마스크 1 적용



마스크 2 적용

선명화 적용 예 (2/3)

10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	20	10	10	10	10
10	10	10	20	30	20	10	10	10
10	10	20	30	40	30	20	10	10
10	10	10	20	30	20	10	10	10
10	10	10	10	20	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10

0	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	0	10	10	10	10
10	10	10	10	40	10	10	10	10
10	10	0	20	50	20	0	10	10
10	0	40	50	80	50	40	0	10
10	10	0	20	50	20	0	10	10
10	10	10	10	40	10	10	10	10
10	10	10	10	0	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10

선명화 적용 예 (3/3)



입력 영상



마스크 1을 두 번 적용

경계선

- 영상에 대한 많은 정보를 포함함
- 물체의 위치, 모양, 크기 등을 인지하고, 물체를 식별하는데 큰 역할을 함
- 영상의 밝기가 낮은 값에서 높은 값으로, 또는 높은 값에서 낮은 값으로 변하는 지점에 존재함

미분 연산자

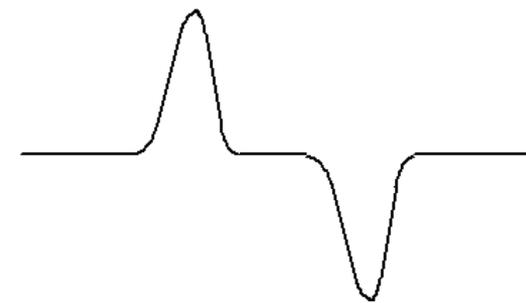
영상



명암도 변화



미분값 변화



경계선 검출용 회선 마스크

- 미분 연산을 표현한 회선 마스크
 - 수평 경계선과 수직 경계선을 개별적으로 검출함

	수평 경계선	수직 경계선
Prewitt	$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
Roberts	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
Sobel	$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

경계선 크기 계산

- 픽셀 $I(x,y)$ 가 경계선일 가능성의 크기

$$E(x, y) = \sqrt{E_r^2(x, y) + E_c^2(x, y)}$$

$E_r(x, y)$: 수평 경계선 검출용 회선 마스크를 적용한 결과 값

$E_c(x, y)$: 수직 경계선 검출용 회선 마스크를 적용한 결과 값

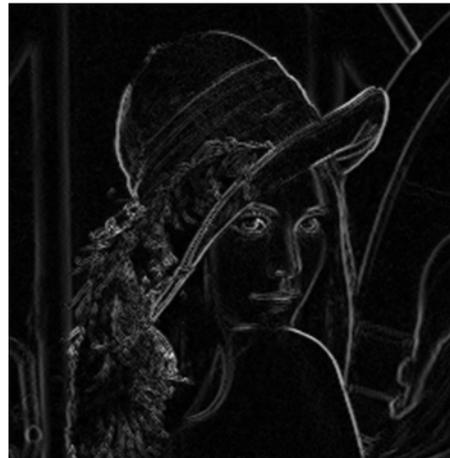
경계선 검출 예



입력 영상



Prewitt



Roberts



Sobel

잡음

- 가우시안 잡음

- 영상의 픽셀 값으로부터 불규칙적으로 벗어나지만 뚜렷하게 벗어나지 않는 잡음
- 정규 분포를 가짐

- 임펄스 잡음

- 영상의 픽셀 값과는 뚜렷하게 다른 픽셀 값에 의한 잡음
 - 0, 255와 같이 뚜렷하게 잘못된 밝기 값을 갖는 픽셀

잡음 예



가우시안 잡음



임펄스 잡음

평균 마스크를 이용한 잡음 제거

- 가우시안 잡음을 줄이는데 효과적임
- 임펄스 잡음에는 비효과적임
- 영상의 대비를 약화시킴

평균 마스크를 이용한 잡음 제거 예



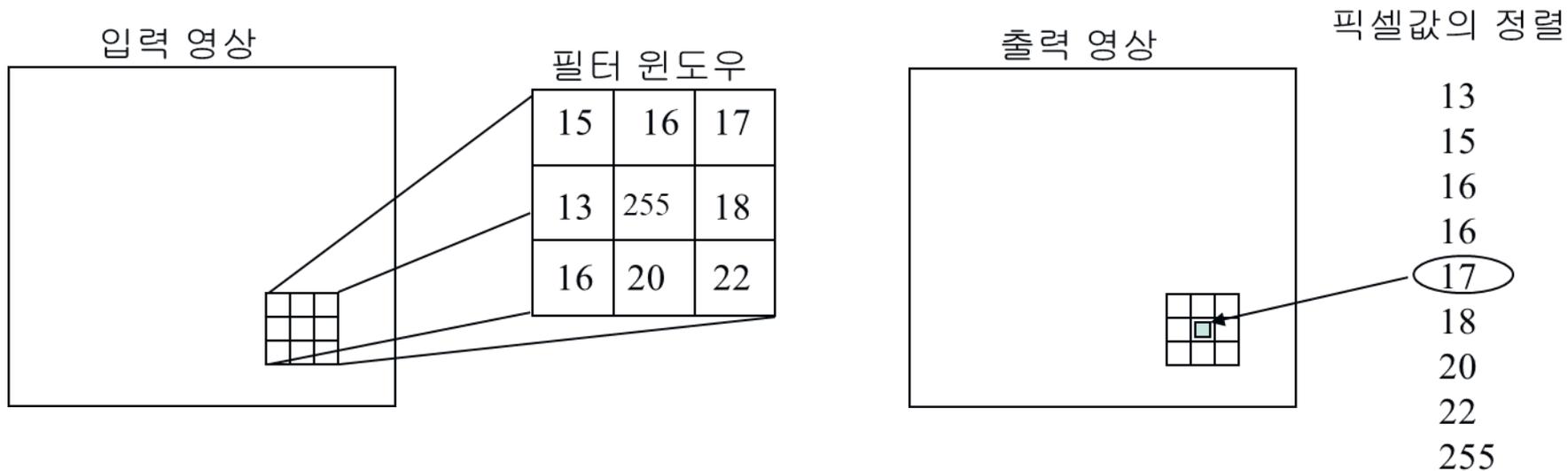
가우시안 잡음 제거 결과



임펄스 잡음 제거 결과

중간값 필터링을 이용한 잡음 제거

- 임펄스 잡음을 제거하기 위한 효과적인 방법임
- 경계선을 보존 또는 강화함



중간값 필터링을 이용한 잡음 제거 예



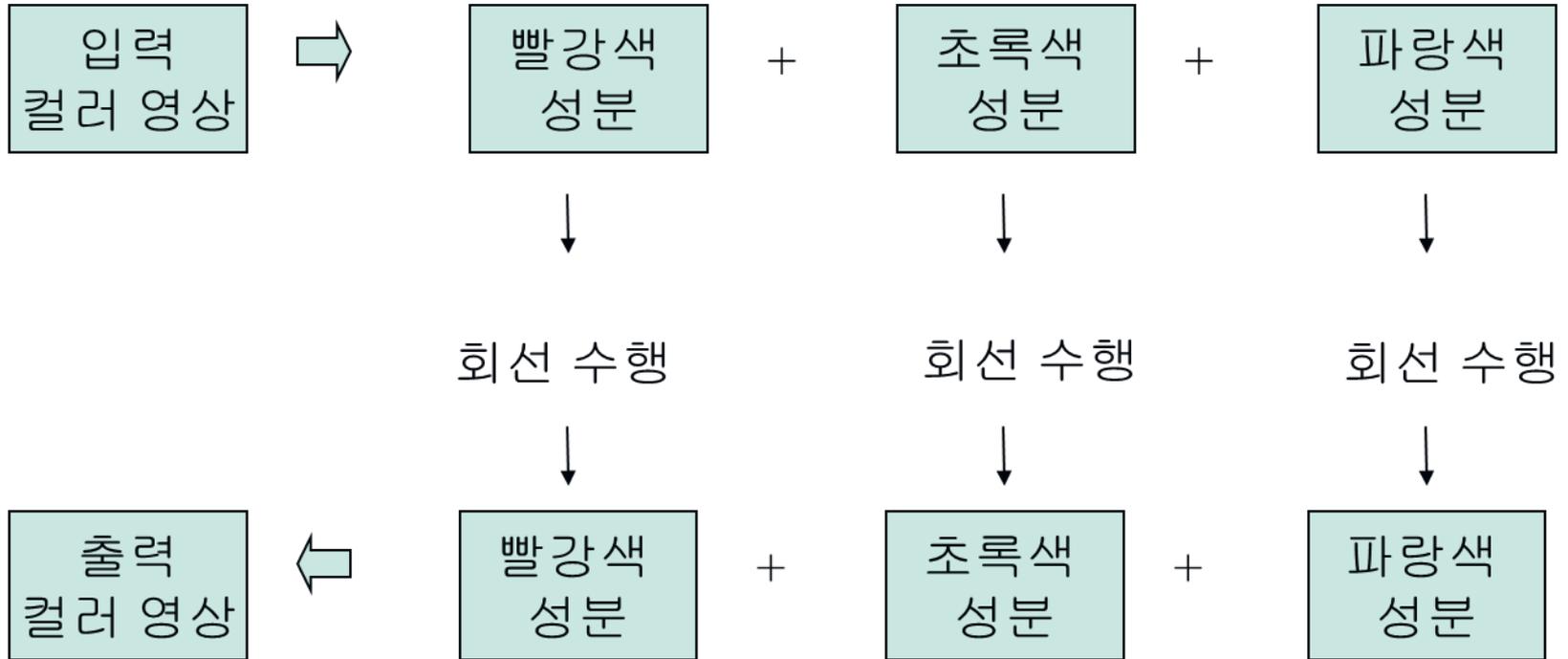
가우시안 잡음 제거 결과



임펄스 잡음 제거 결과

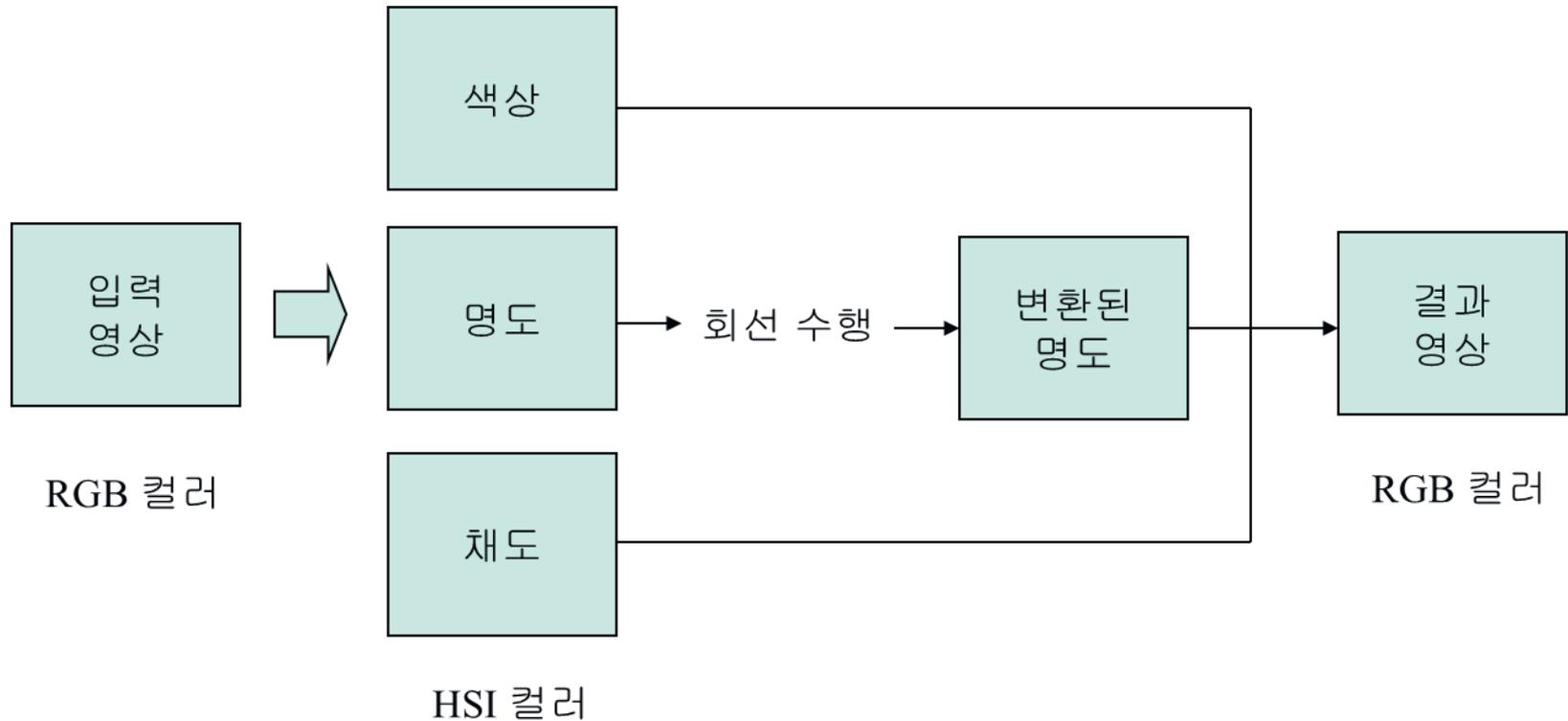
컬러 영상에서의 회선 (1/2)

- RGB 컬러 모델에서의 회선



컬러 영상에서의 회선 (2/2)

- HSI 컬러 모델에서의 회선



컬러 영상에서의 경계선 검출

- RGB 컬러 모델

- R,G,B 각각의 성분에 대하여 회선을 수행하고 최적 결과 계산

$$E(x, y) = \sqrt{E_{red}^2(x, y) + E_{green}^2(x, y) + E_{blue}^2(x, y)}$$

- HSI 컬러 모델

- RGB 모델을 HSI 모델로 변환한 후에 명도 값(I)에 대해서만 회선을 수행함

질문

Q & A