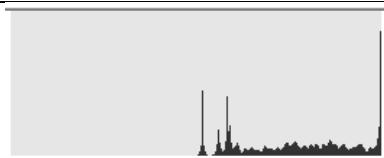
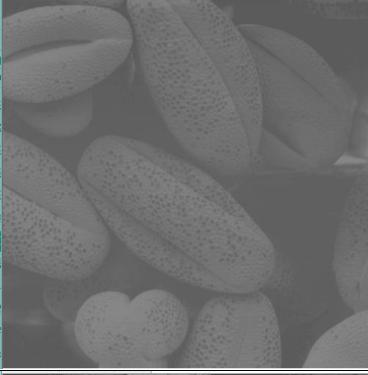
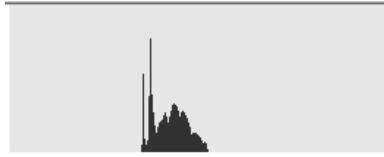


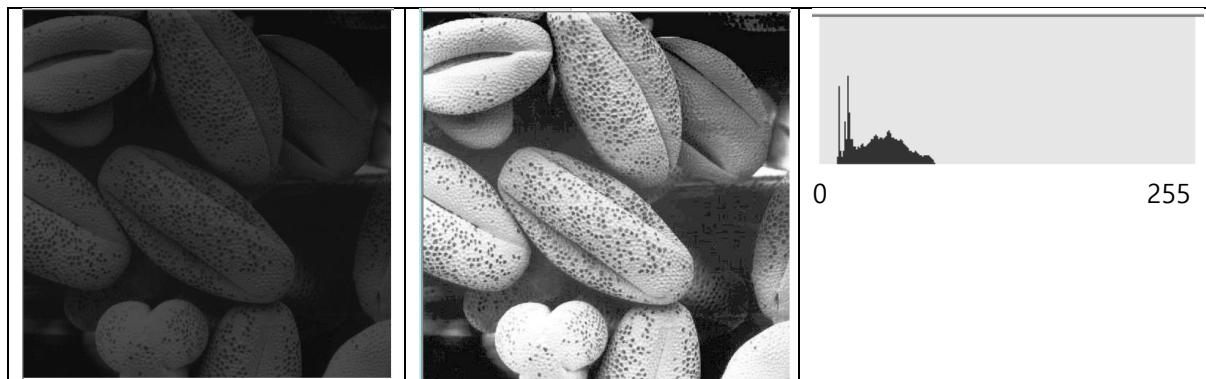
Digital image processing code Execution Results and Observations

By. ENU

<https://github.com/enurinm>

1. Histogram Equalization

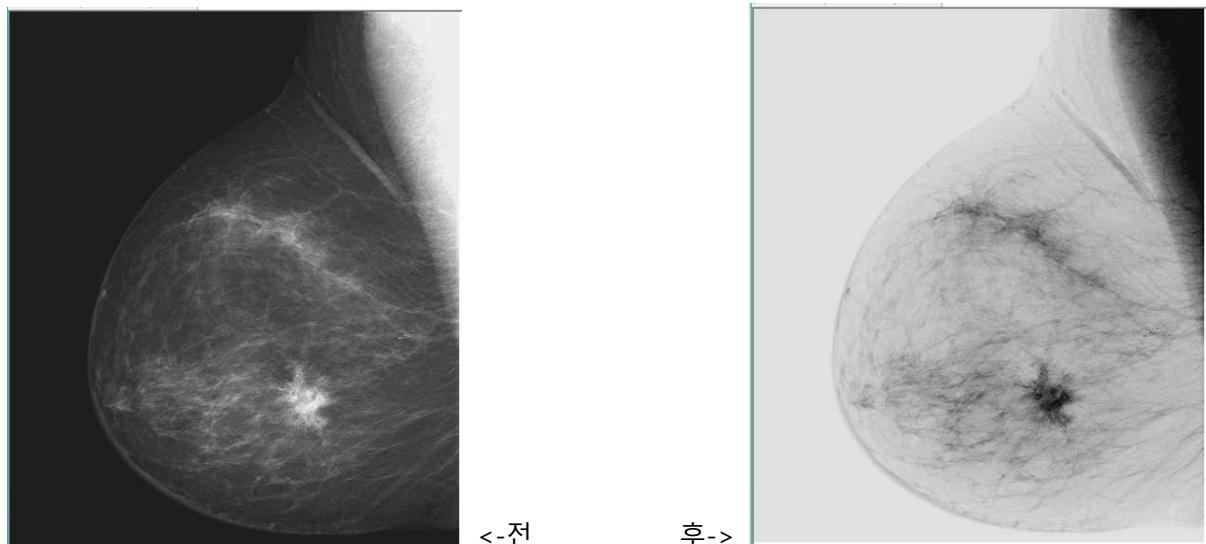
원본	Histogram Equalization	원본의 Histogram
		 0 255
		 0 255
		 0 255



원본의 처음 상태와 무관하게 결과물은 전부 비슷하게 나왔다. 세 번째 사진은 이전과 이후가 크게 달라지지 않았으나, 1, 2, 4번째 사진에서는 대비가 개선되어 전체적으로 선명해졌다.

2. Negative

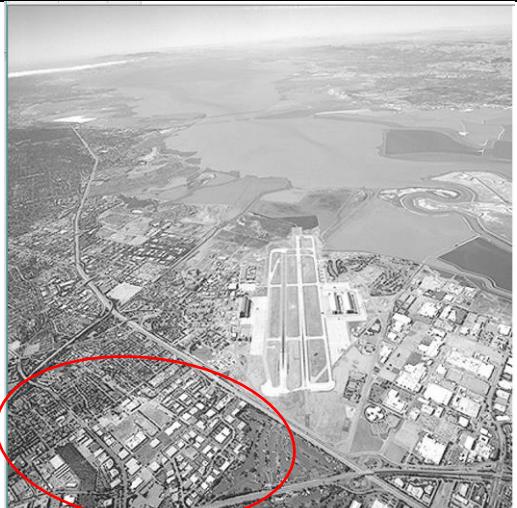
처리 전-후 비교 사진



하얀색 실선으로 보이던 것이 까맣게 변하니까 전보다 좀 더 보기 가 쉽다.

3. Power-Law

원본	관찰결과
	감마값이 0.4일때는 원쪽의 줄무늬 부분이 잘 보이지만, 흰 부분이 상대적으로 묻힌다. 0.67일때는 오른쪽의 줄무늬 부분이 더 잘 보이는 것 같다. (각각 빨간 동그라미로 표시) 감마값이 1 이상일 때는 모양이 검은색에 잡아 먹혀서 흰 부분을 제외하고는 대부분 묻혀버려서 그닥 좋지 않다.
0.4	0.67
	
1.5	2.5
	

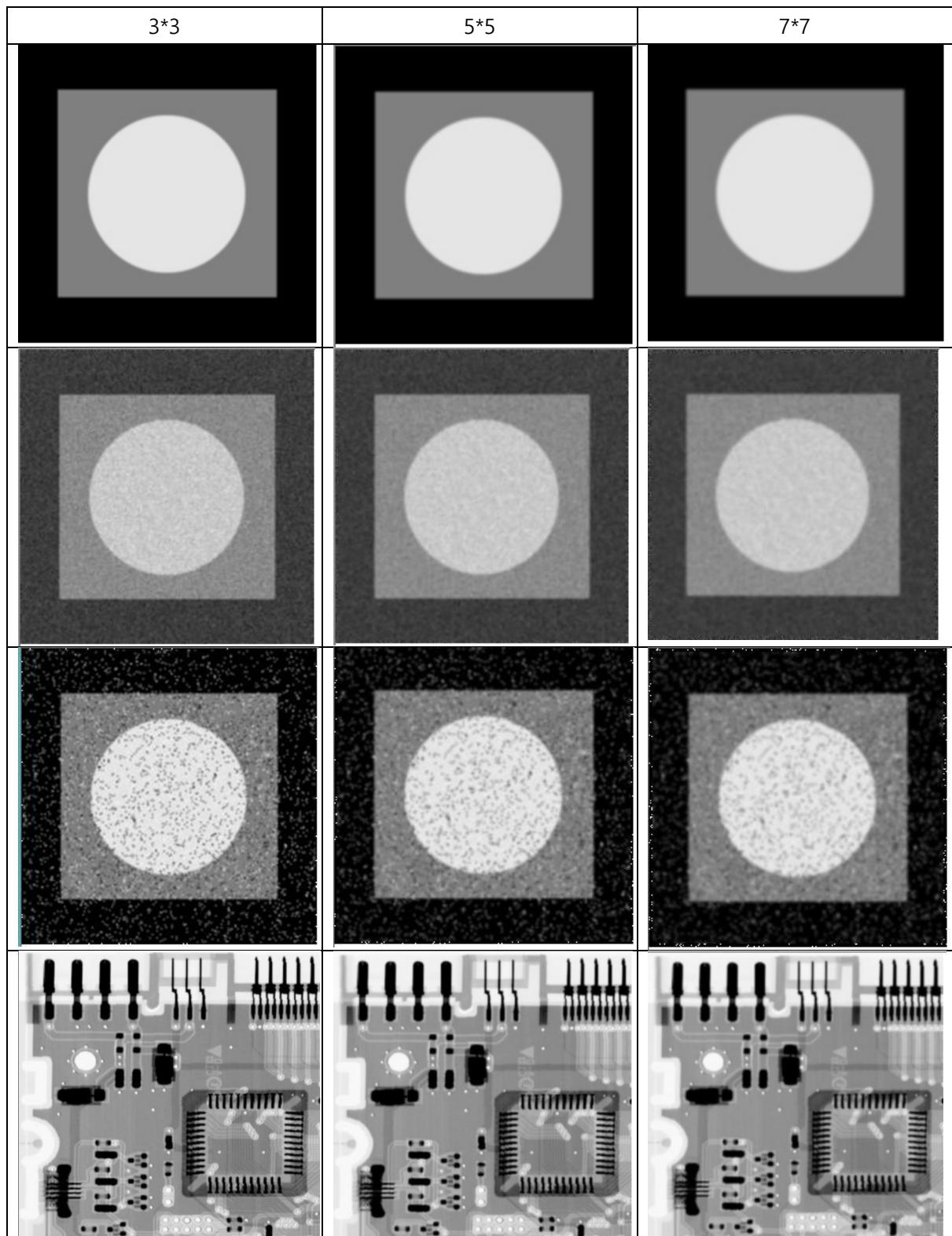
원본	관찰결과
	<p>밝은 사진이라 감마값이 1 이하일때는 잘 구별이 가지 않는다.</p> <p>감마값이 1.5일때는 왼쪽 아래 부분이 잘 보이는 것 같고, 2.5일 때는 전체적으로 선명해진 느낌이다. 2.5일 때는 특히 중앙과 오른쪽 부분이 잘 보이는 것 같다. (각각 빨간 동그라미로 표시)</p>
0.4	0.67
	
1.5	2.5
	

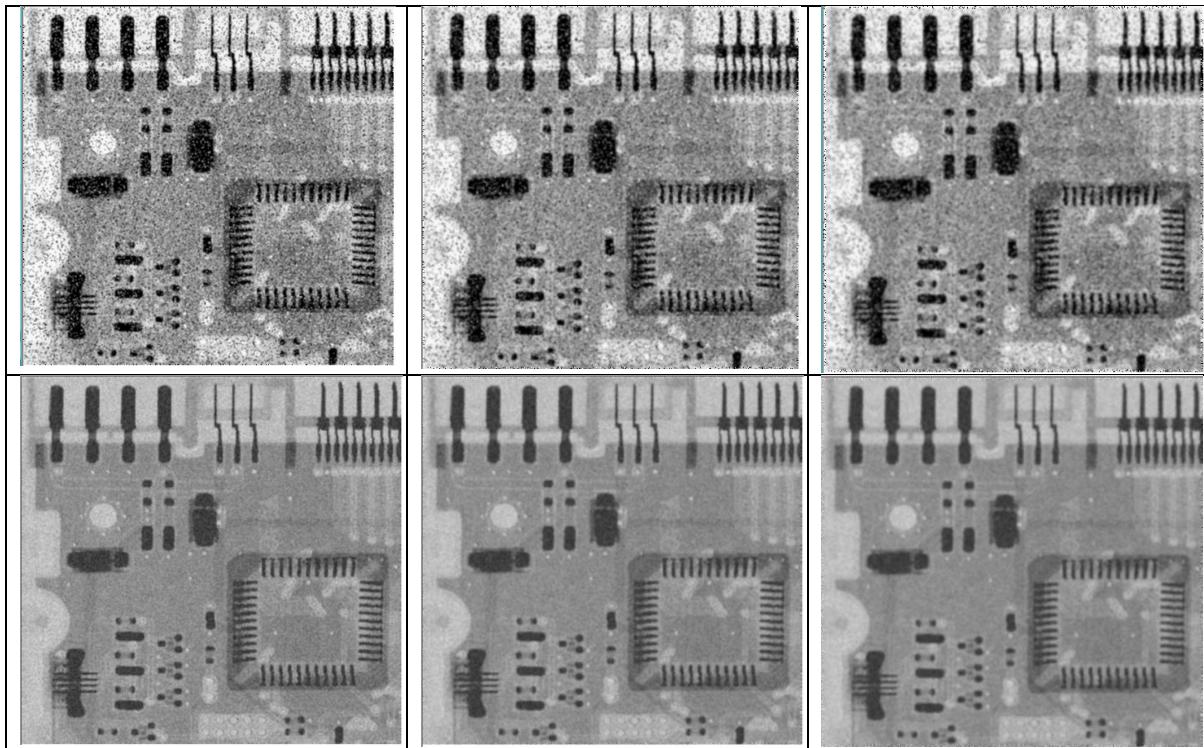
원본	관찰결과
	감마값이 2.5일때는 거의 보이지 않는다. 감마값이 1.5일 때는 중앙과 아래 부분이 비교적 뚜렷하게 보이지만 위쪽과 원쪽의 배경은 잘 보이지 않고, 감마값이 0.67일 때는 위쪽과 원쪽의 배경이 비교적 잘 보이는 것 같다. 감마값이 0.4일 때는 2.5일 때 보다는 잘 보이지만 그렇게 설명하지는 않다.
0.4	0.67
	
1.5	2.5
	

원본	관찰결과
	<p>이전 사진과 마찬가지로, 감마값이 2.5일 때는 거의 보이지 않는다.</p> <p>감마값이 1.5일 때는 중앙과 아래 부분이 비교적 뚜렷하게 보이지만 위쪽과 원쪽의 배경은 잘 보이지 않고, 감마값이 0.67일 때는 위쪽과 원쪽의 배경이 비교적 잘 보이는 것 같다.</p> <p>사진이 보다 선명한 탓에 감마값이 0.4일 때 가운데 부분 중 짙은 색 부분이 좀 더 잘 보인다. 그 외의 부분은 흐릿하다.</p>
0.4	0.67
	
1.5	2.5
	

A. 각 필터링 종류별 결과 모음(3*3, 5*5, 7*7)

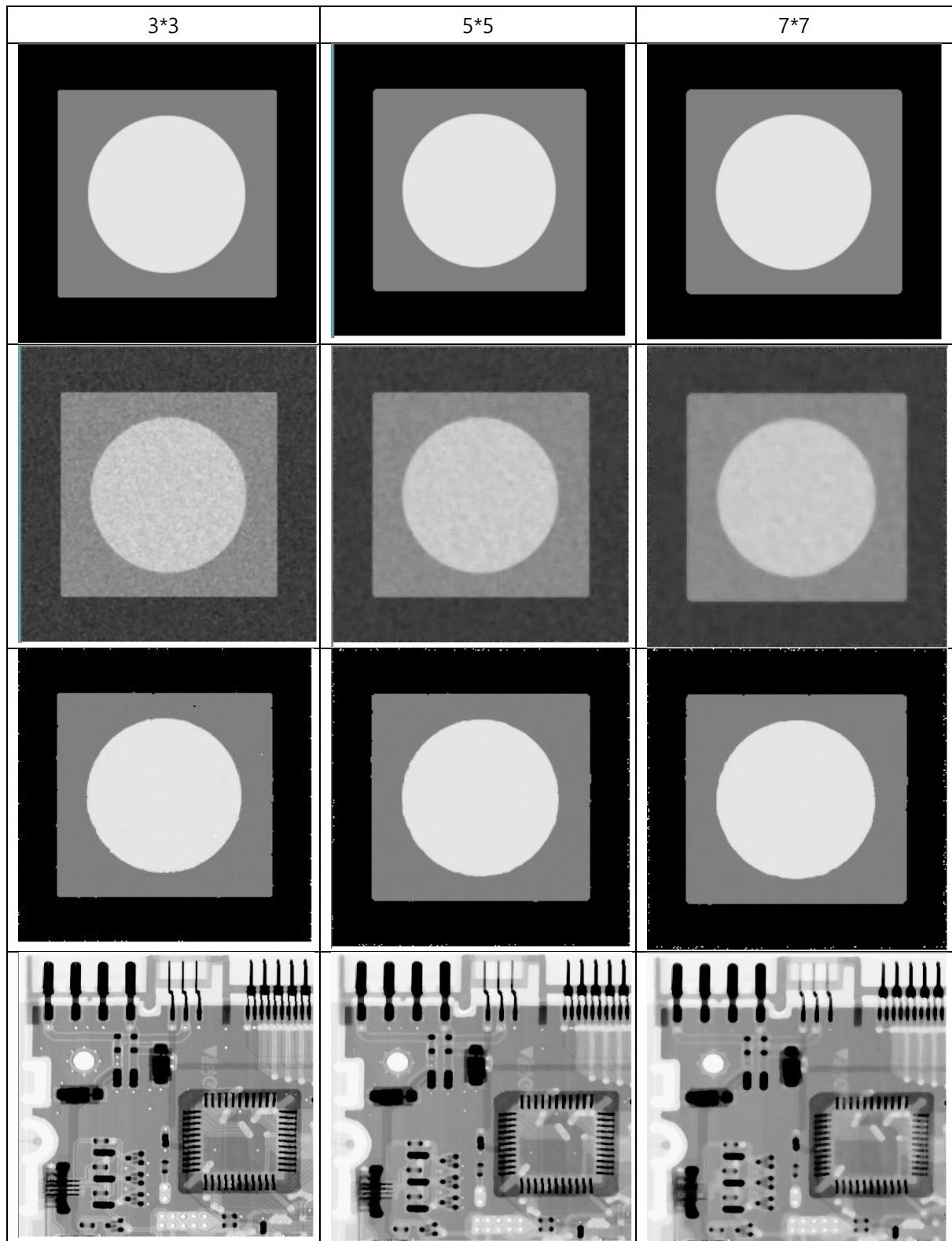
1. Gaussian filtering

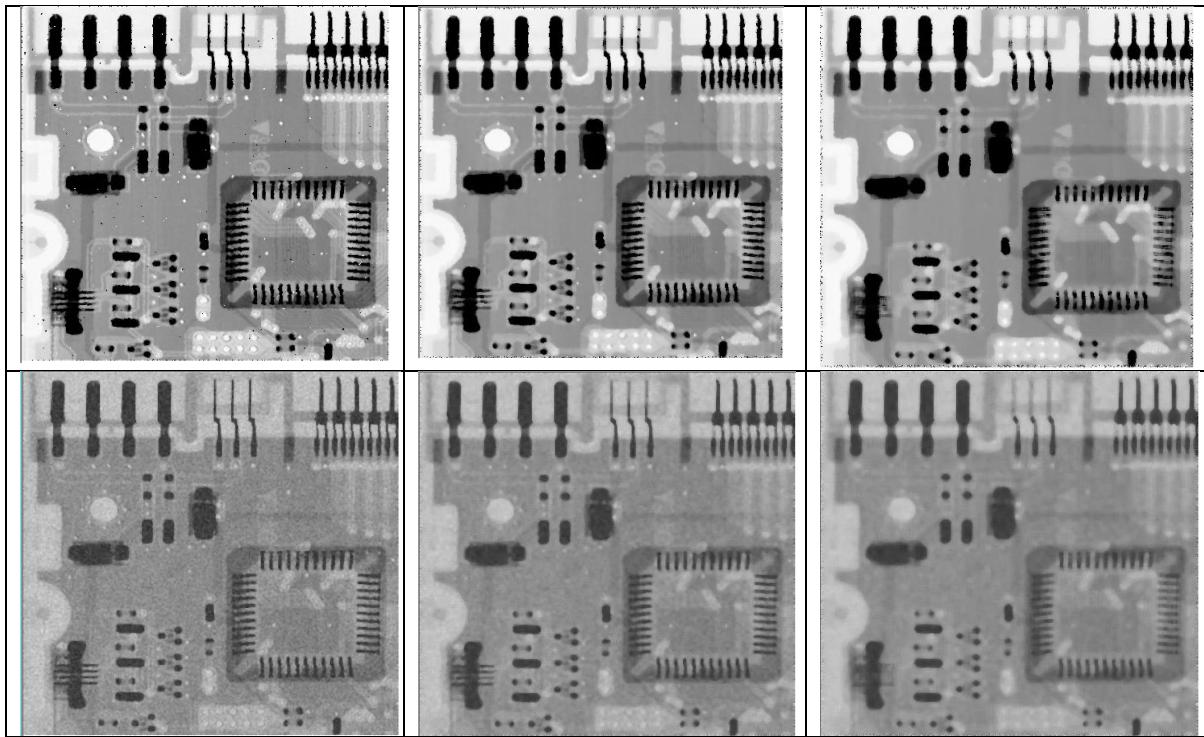




노이즈가 어느 정도 흐려진다. 원본 픽셀과 가까울수록 가중치가 커서 salt-pepper 노이즈 종류에는 그닥 효율이 좋지 않다. 필터 사이즈가 커지면 옛지가 흐려지긴 하지만 그래도 어느정도는 살아 있다. 두 노이즈 중에서는 가우시안 노이즈에서 효과가 좋다.

2. Median filtering

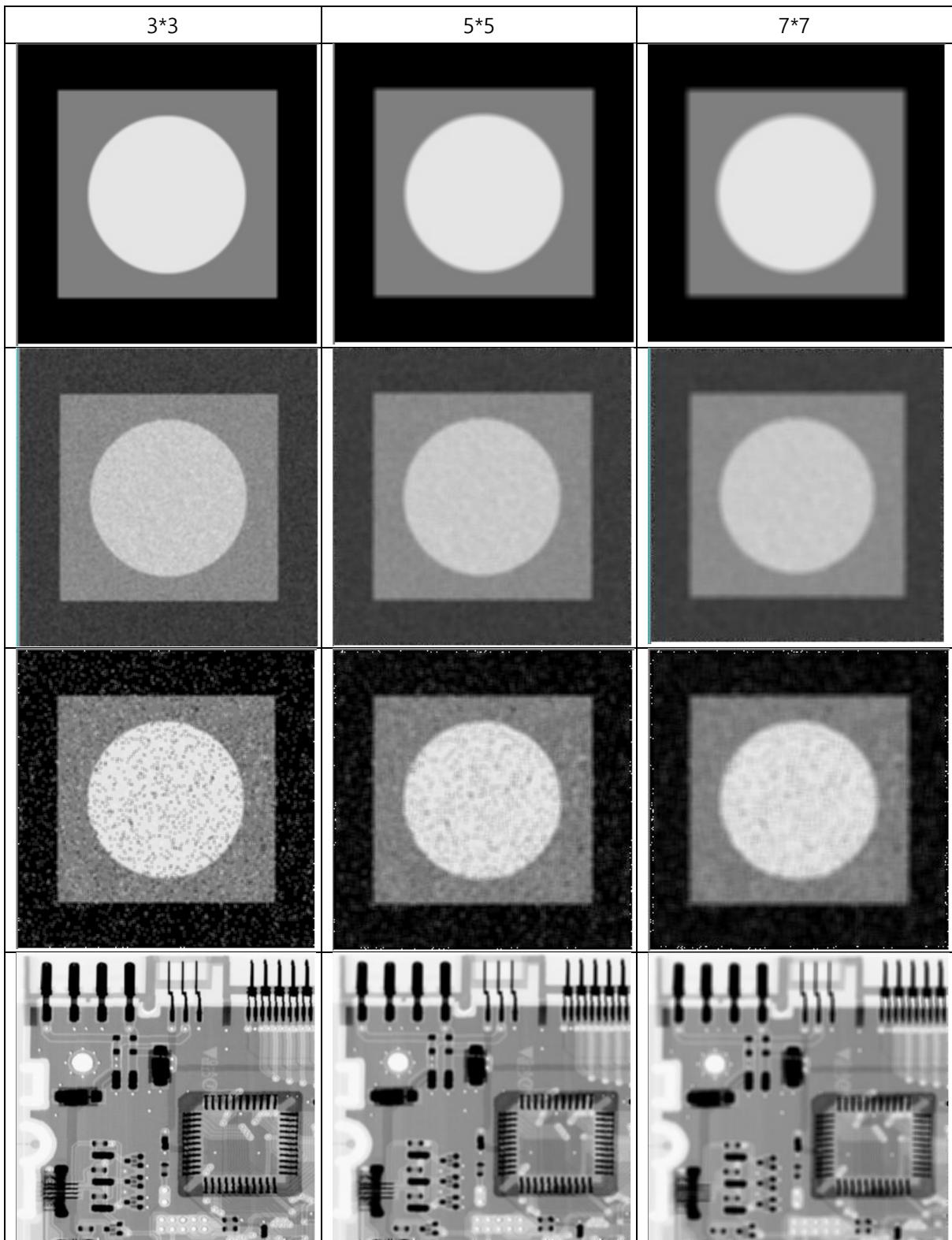


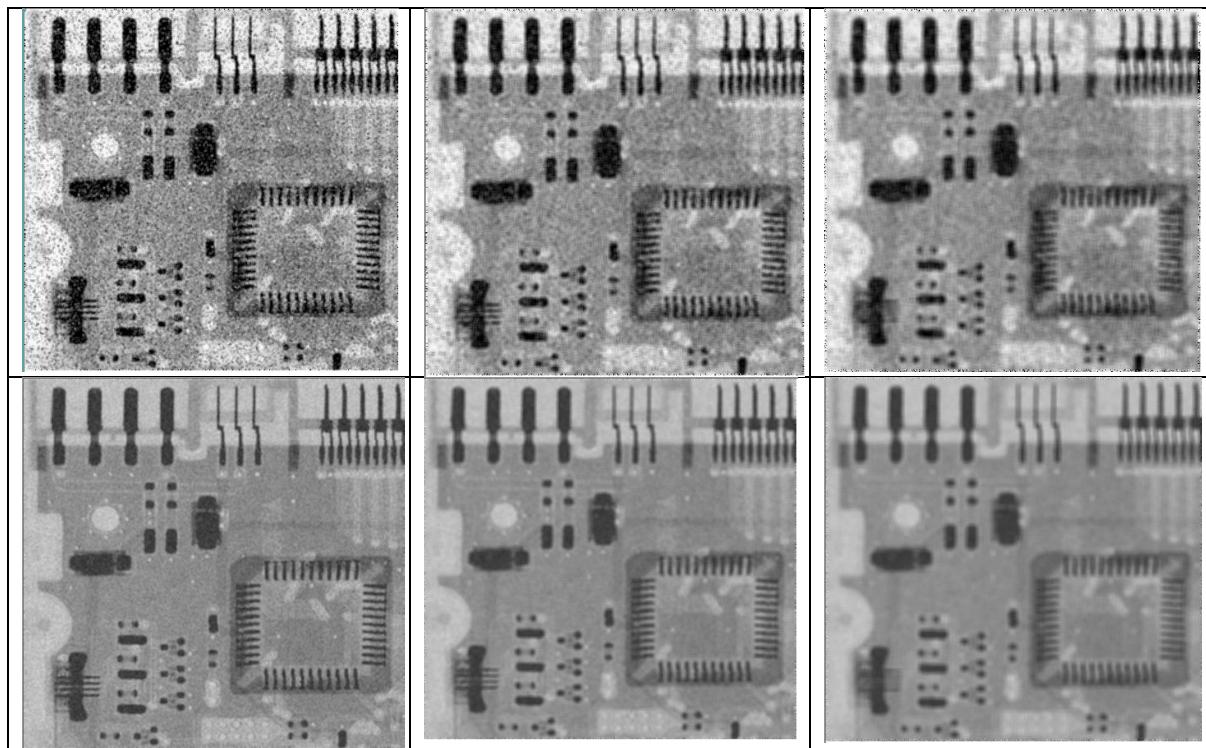


Salt-pepper 노이즈에서 발군의 성능을 보인다. 필터 사이즈가 커질수록 기존 엣지의 각진 부분이 둥글어지는 특징이 있다. 대신 엣지 자체가 흐려지지는 않는다. 가우시안 노이즈에서도 성능이 좋다.

실행 시 다른 필터들에 비해 확연히 느린다. 다른 필터가 큰 딜레이 없이 필터링 결과가 출력된다면, median 필터를 실행했을 때는 눈을 천천히 깜박거리는 시간-1~2초 사이 정도의, 사용자가 느낄 수 있는 딜레이가 생긴다.

3. Average filtering

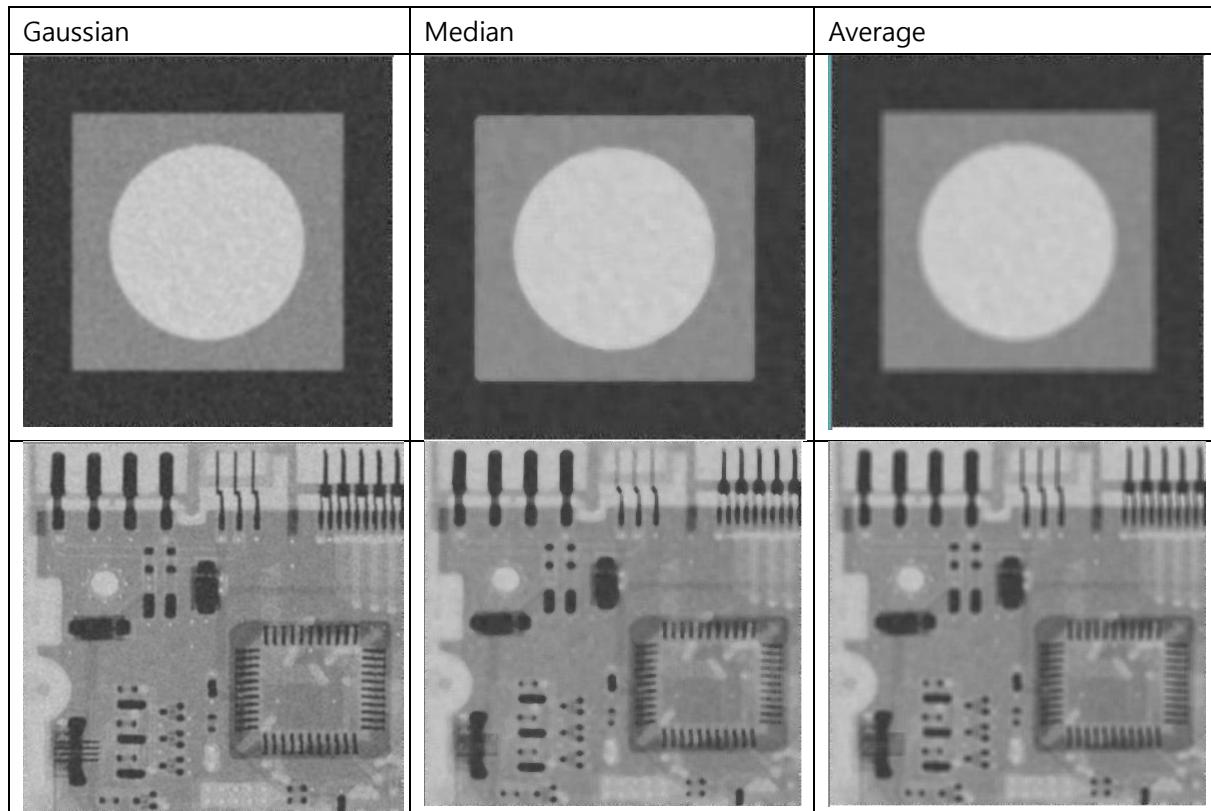




앞선 두 필터에 비해 필터 사이즈가 커질수록 엣지가 크게 흐려진다. 노이즈도 같이 흐릿해진다. 노이즈를 뭉개기에 좋다. 엣지를 살리기는 어려우며, 앞선 두 필터에 비해 흐려지는 정도가 심하다.

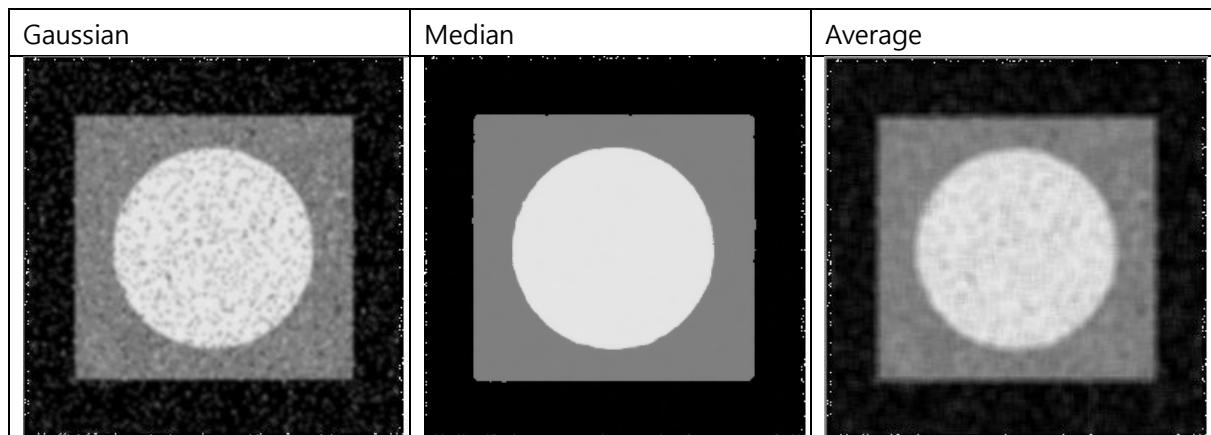
B. 노이즈 종류 별 필터 비교(7*7 필터 사용)

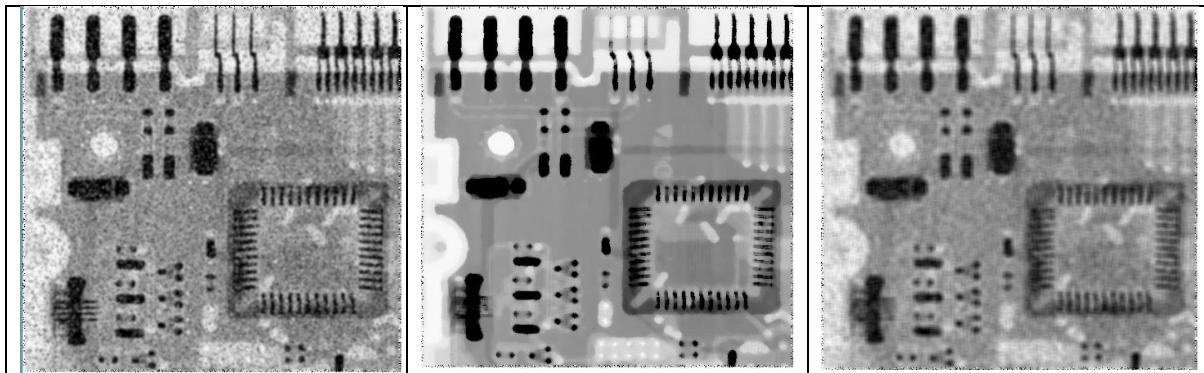
1. 가우시안 노이즈



노이즈 제거 자체는 전체적으로 괜찮은 것 같다. 선명도는 가우시안 필터가 가장 좋다. Average 필터는 엣지가 확연히 뭉개진다. Median 필터도 salt-pepper에 비해서는 떨어지지만 여전히 성능이 좋다.

2. Salt-pepper 노이즈



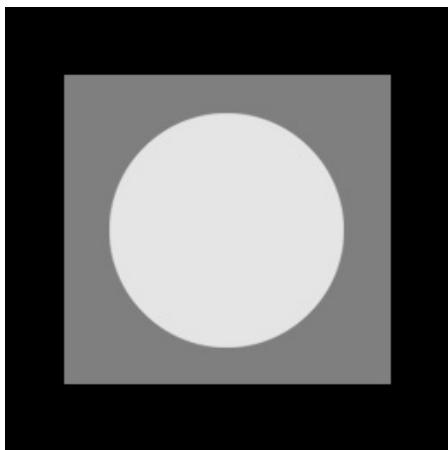


Median이 가장 좋다. 엣지도 깔끔하게 떨어지며 노이즈를 깔끔하게 제거했다. Median 필터에 비하면 다른 두 필터는 성능이 별로다. Average 필터는 엣지가 뭉개지며, Gaussian 필터는 노이즈가 살아있다.

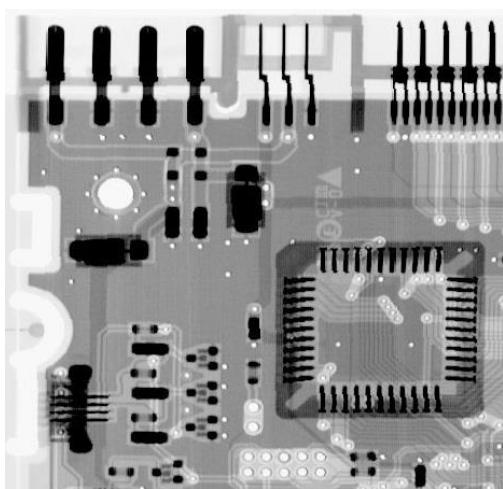
C. Color space에서의 median filtering 결과물



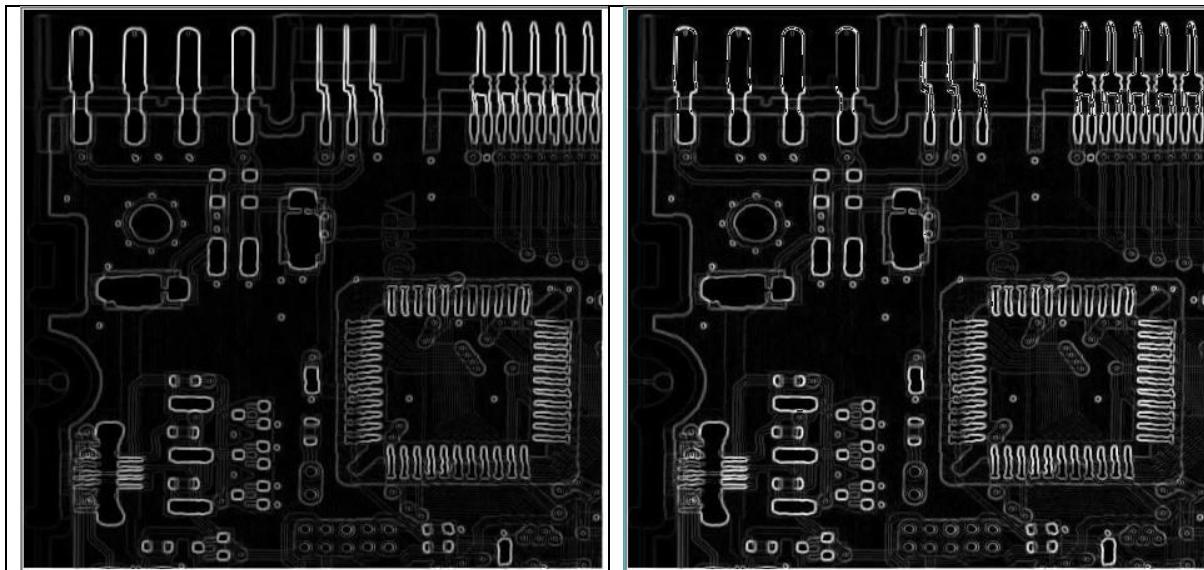
1. Prewitt, sobel 엣지 검출

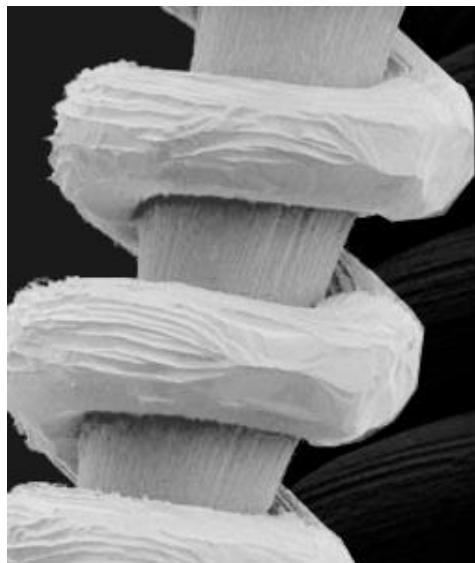


Prewitt	Sobel
The Prewitt edge detection result shows a white circle on a black background. A thick white line outlines the entire circle, and a thinner white line outlines the inner boundary of the circle.	The Sobel edge detection result shows a white circle on a black background. It features a single thin white line outlining the entire circular boundary.



Prewitt	Sobel
---------	-------

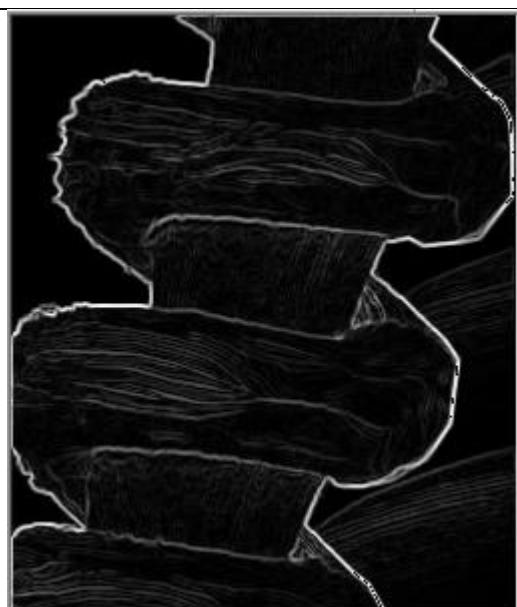




Prewitt



Sobel





Prewitt

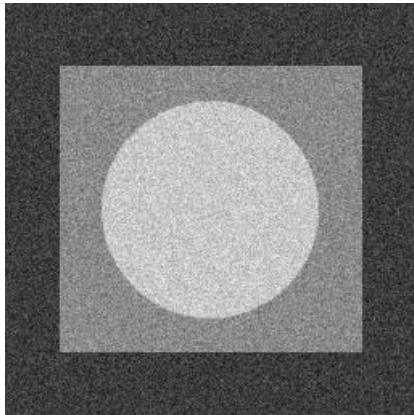


Sobel



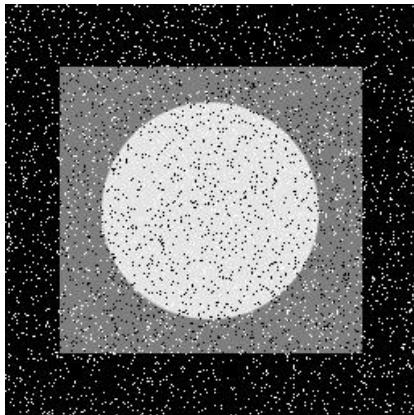
노이즈가 있는 이미지들은 어떻게 나오는지 궁금해서 추가로 테스팅 해 보았다.

가우시안 노이즈



Prewitt	Sobel

Salt-pepper 노이즈 (치명적이다)



Prewitt	Sobel
The Prewitt edge detection result shows a noisy image where the central circle is roughly outlined by a thick black line. A vertical blue line highlights a portion of the boundary.	The Sobel edge detection result shows a similar noisy image with a thick black outline around the central circle. A vertical blue line highlights a portion of the boundary.

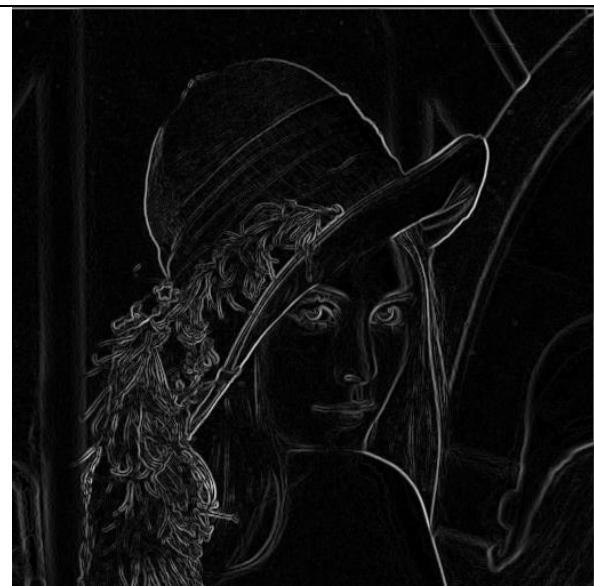
Color-space



Prewitt



Sobel



가우시안



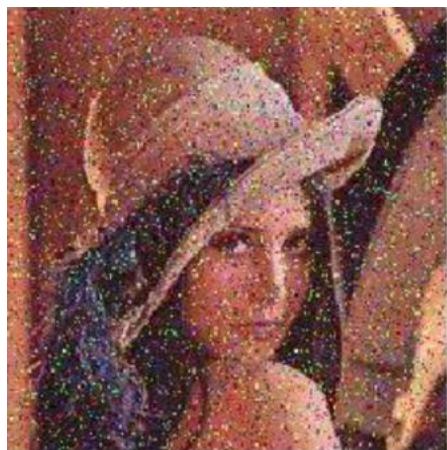
Prewitt	Sobel
A black and white image showing the edges detected by the Prewitt operator. The edges are represented by thick, somewhat noisy white lines against a black background. The lines follow the general shape of the woman's face and hat.	A black and white image showing the edges detected by the Sobel operator. The edges are represented by thin, clean white lines against a black background. The lines are more precisely defined than those from the Prewitt operator, particularly around the facial features and the brim of the hat.

Lena



Prewitt	Sobel
A black and white image showing the edges of the Lena face using Prewitt's operator. It highlights the hair and facial features with thick, continuous white lines against a dark background.	A black and white image showing the edges of the Lena face using Sobel's operator. It highlights the hair and facial features with thin, noisy white lines against a dark background.

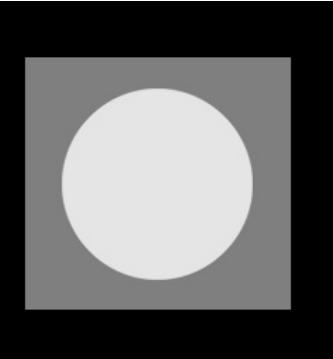
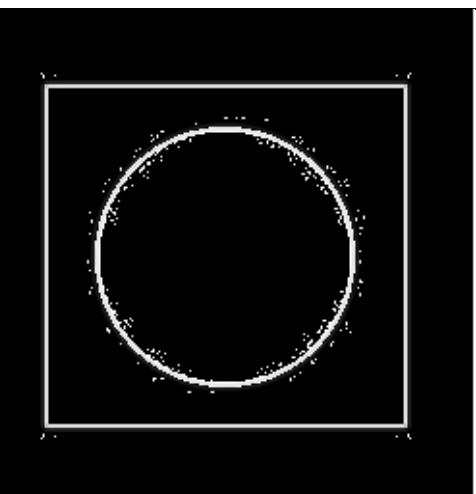
Salt-pepper(정말 치명적이다)

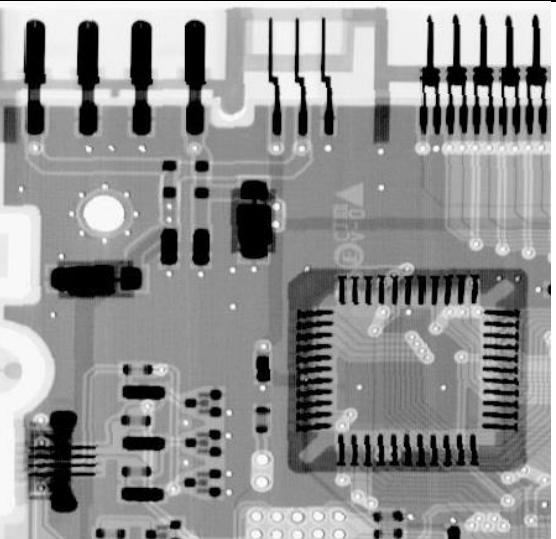


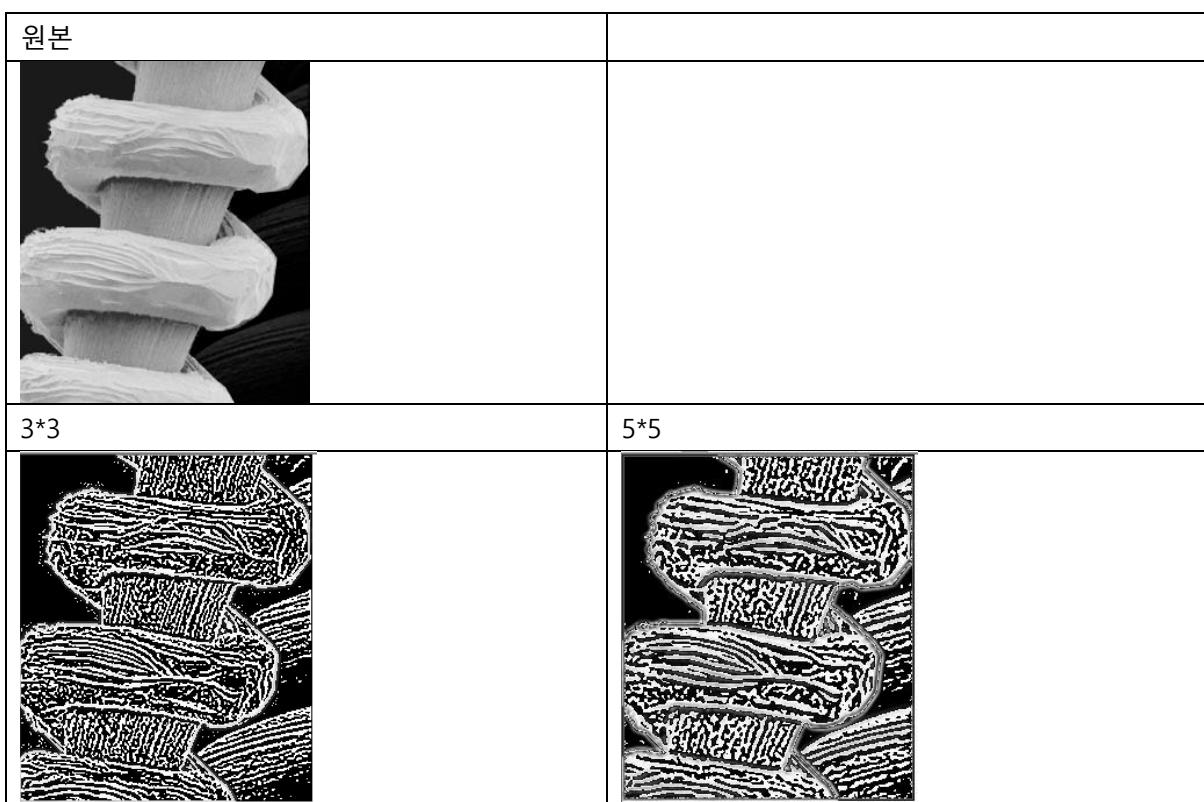
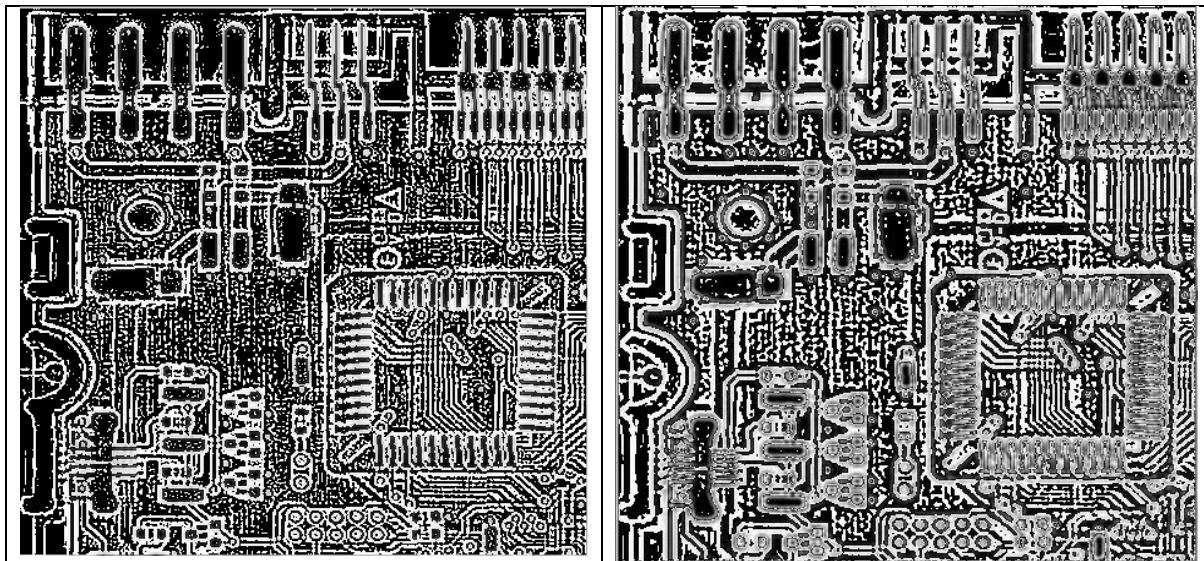
Prewitt	Sobel
The Prewitt edge detection result shows thick, noisy edges that are somewhat continuous but lack fine detail. The background is dark with scattered white noise pixels.	The Sobel edge detection result shows thin, noisy edges that are more continuous than the Prewitt result but still lack fine detail. The background is dark with scattered white noise pixels.

2. LoG 엣지 검출

가우시안 필터링을 하고 라플라시안 필터를 적용했는데 잘 안됐다.

원본		
3*3		5*5

원본		
3*3		5*5



원본



3*3



5*5

