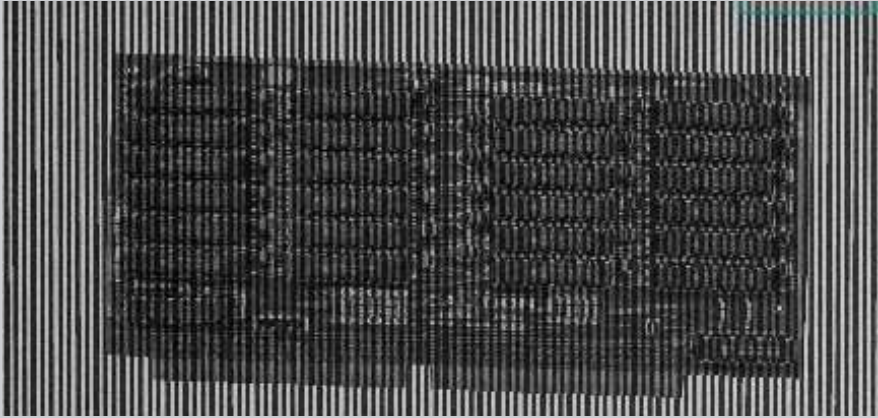



Performance : Moire 3D

▶ Performance

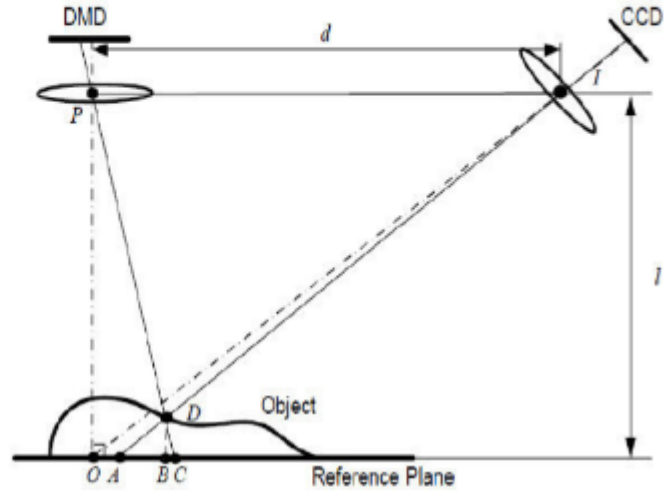
	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	889.27	-	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

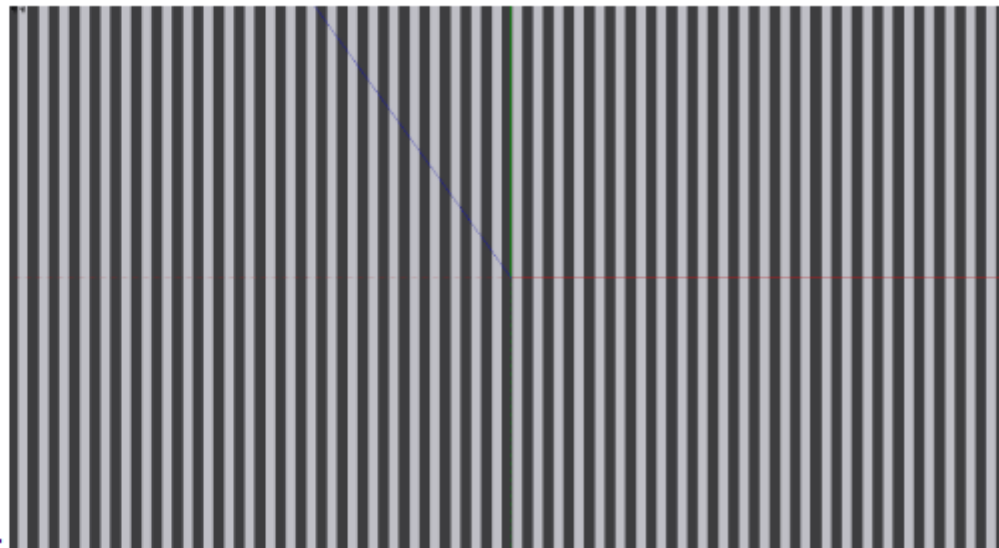
	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

a. 실측 Moire 3D 결과 이미지 Calibration 가정

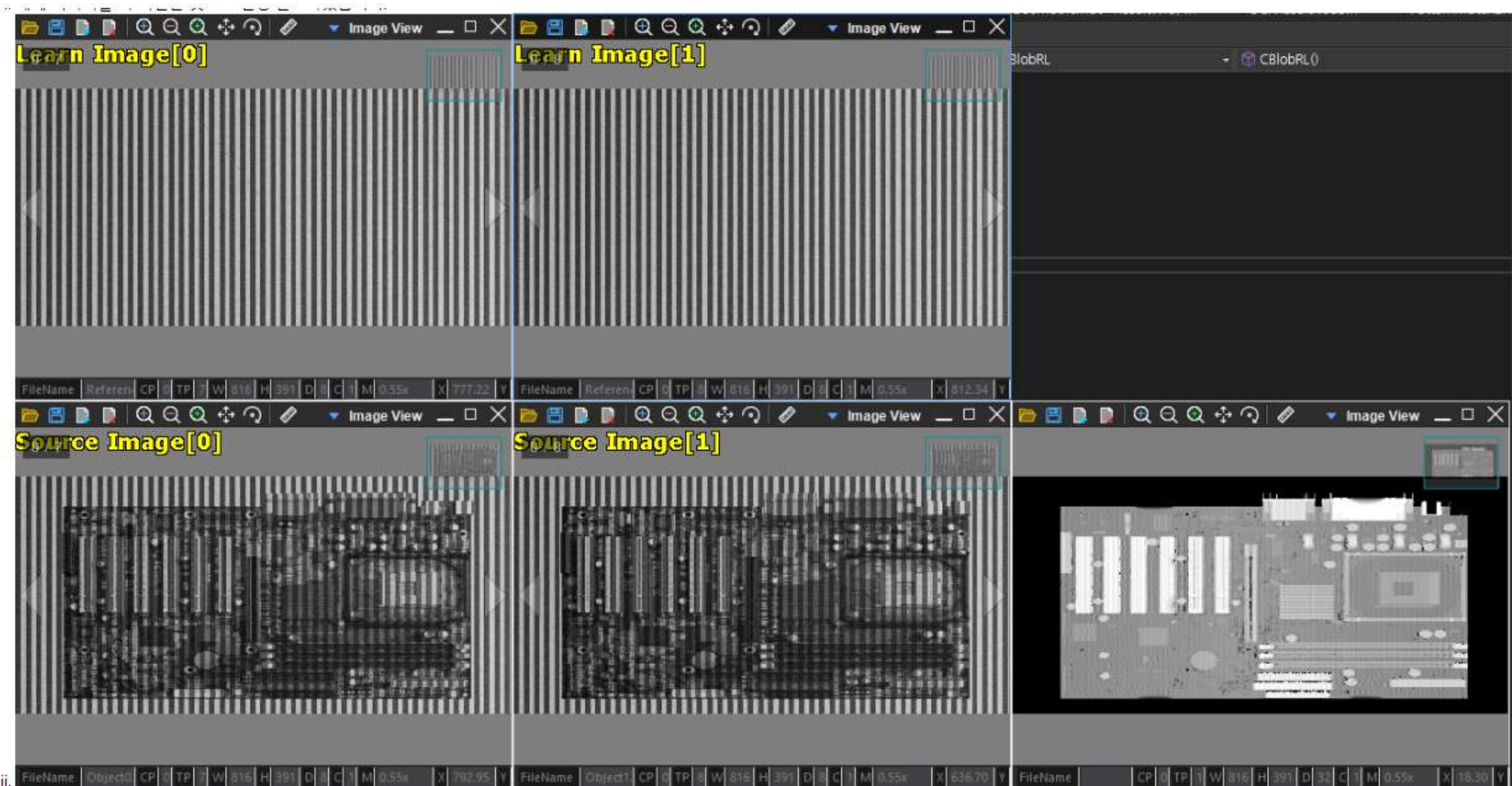
1. 기존에 Unwrapped Phase Map을 Height Map으로 사용하고자 하였으나, 아래와 같이 카메라와 Projector의 위치에 따라 정보가 이상하게 나오는 것을 확인할 수 있었습니다.
1. 논문에서의 조건과 맞게 다음과 같이 세팅 후 Sketch Up에서 결과를 뽑아보았습니다.



2. 설정 환경 :



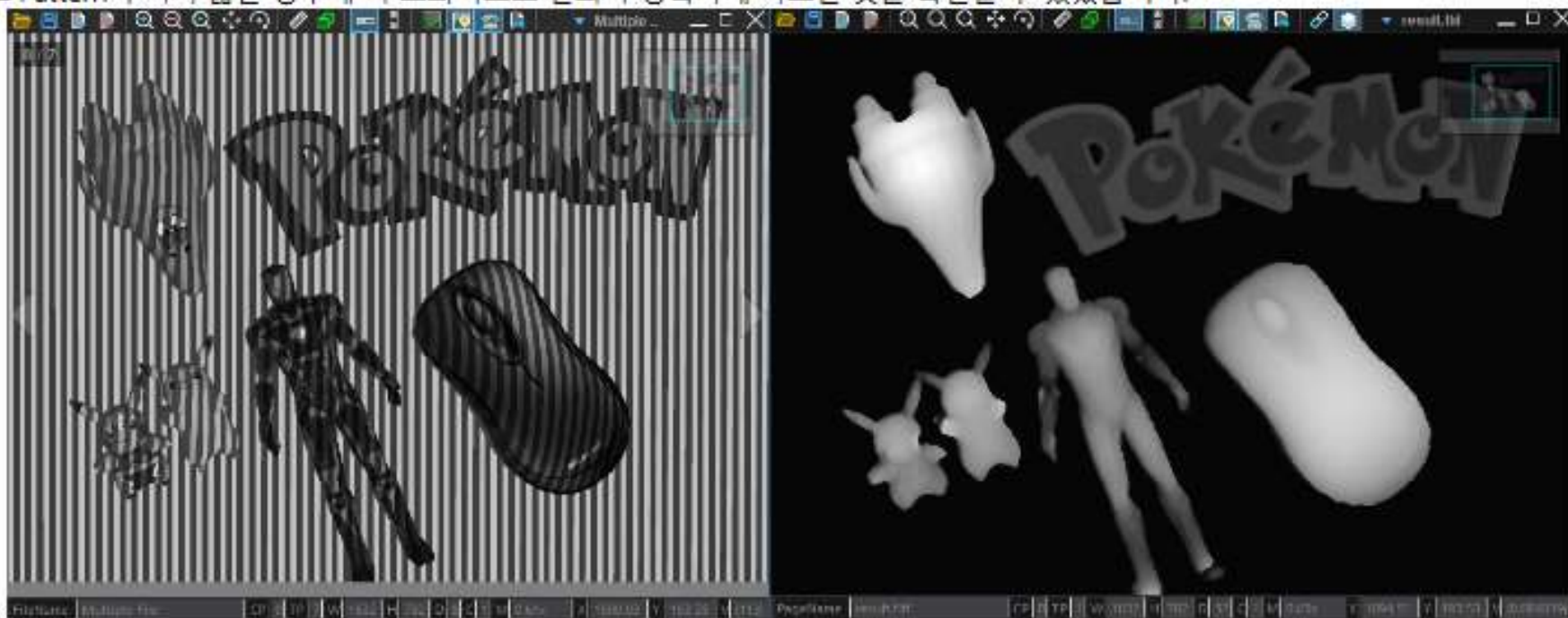
3. Calibration Image :



ii.

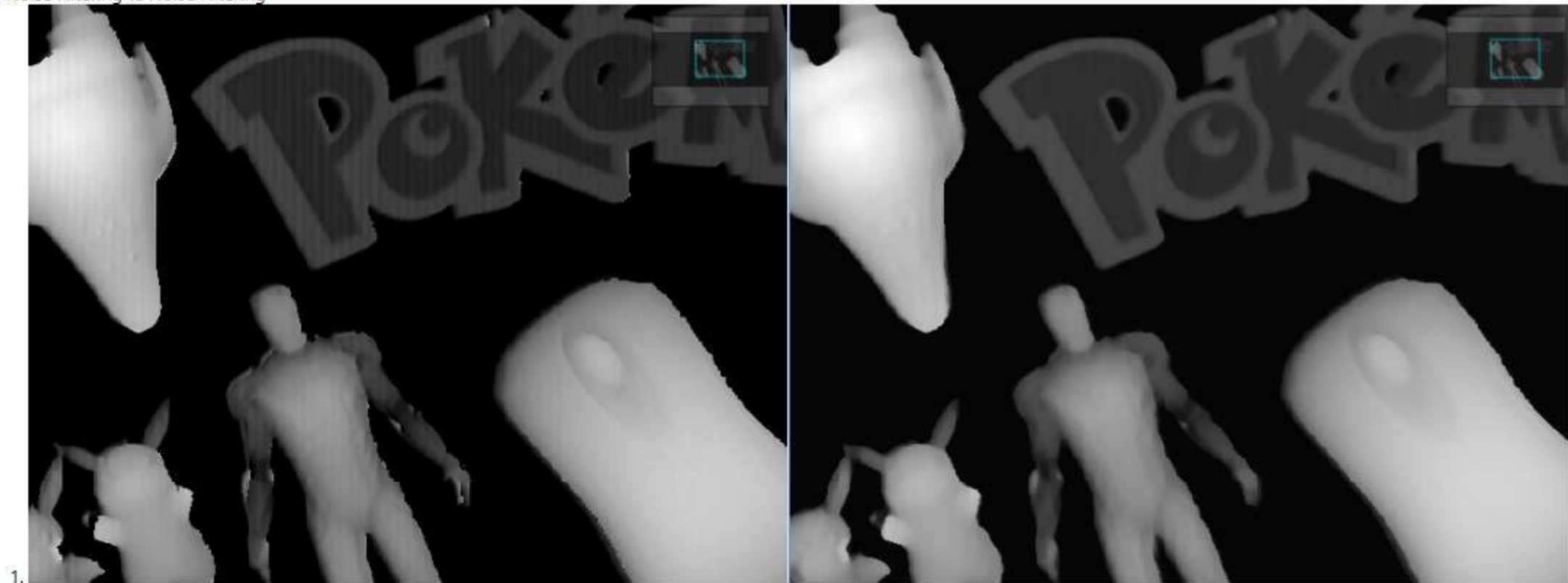
a. 결과 개선

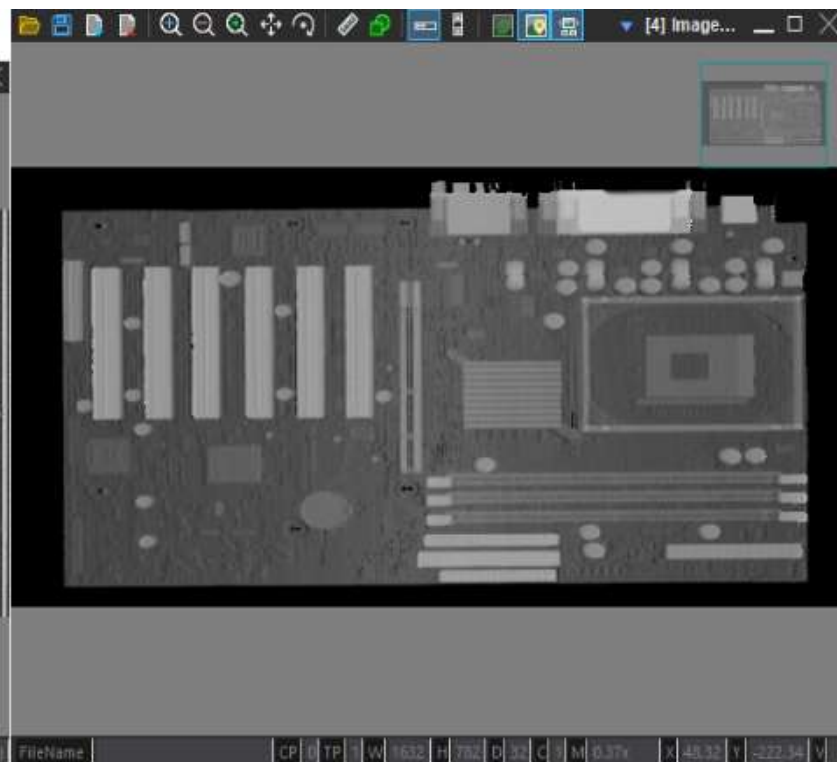
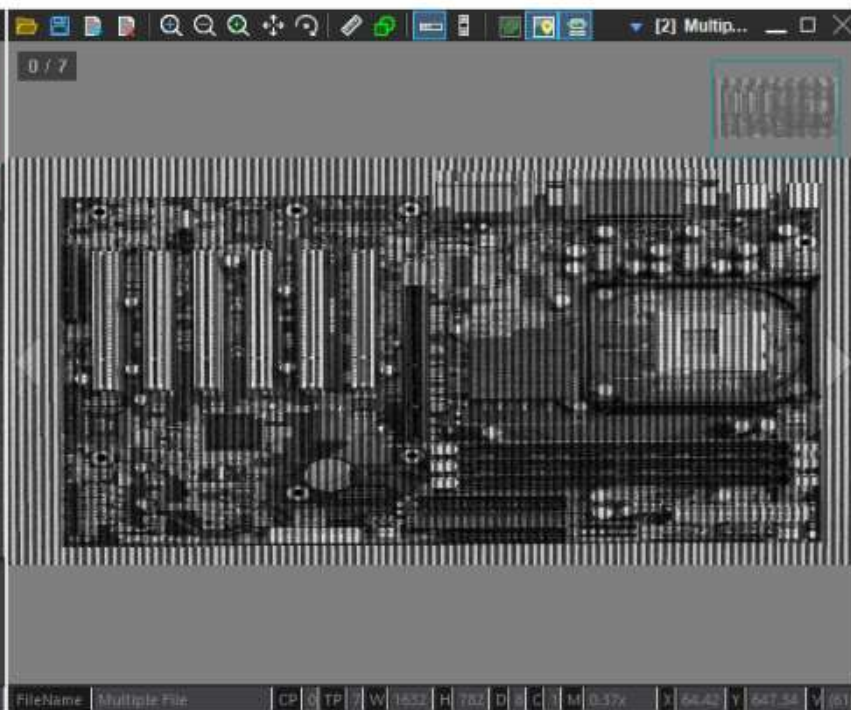
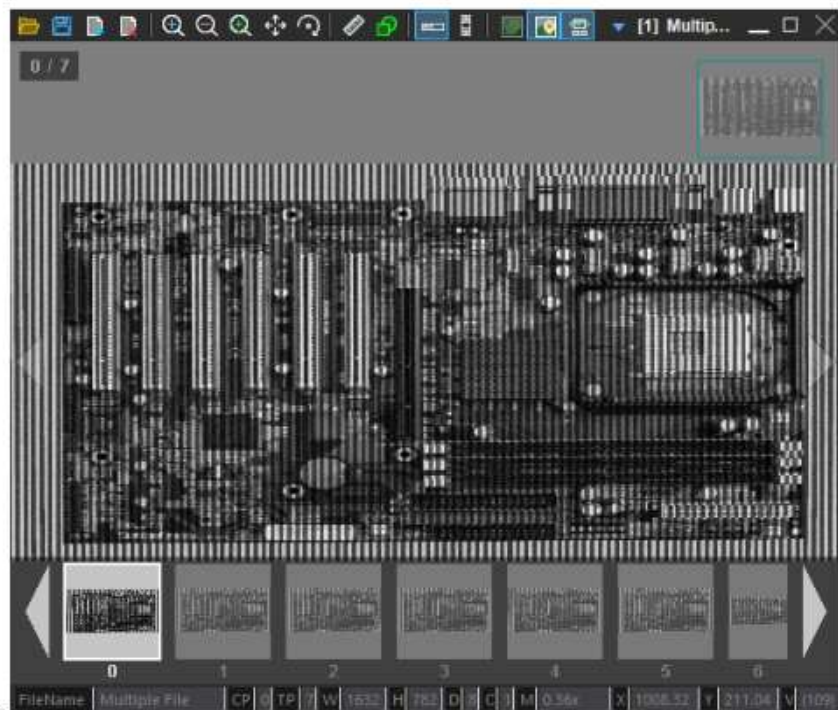
- i. 실험을 통하여 전체적인 결과 개선을 완료하였습니다.
- ii. 먼저 FFT를 통한 Sine wave를 만드는 것보다 Gaussian Filtering을 통하여 만드는 것이 더 효과적이었습니다.
 1. Noise 감소
 2. Phase Unwrap 정확도 증가
- iii. Gaussian Filtering의 경우 이미지 해상도가 낮은 경우 뭉개지는 효과가 두드러지게 나타났지만 해상도가 어느 정도 높은 이미지에 대하여 결과 품질이 더 좋게 나왔습니다.
- iv. 추가로 Pattern 주기가 짧은 경우에 더 효과적으로 결과가 정확하게 나오는 것을 확인할 수 있었습니다.



1. Noise Filtering의 경우 단조로운 Object에 대해서 더 잘 되었습니다.

vi. No Noise Filtering vs Noise Filtering

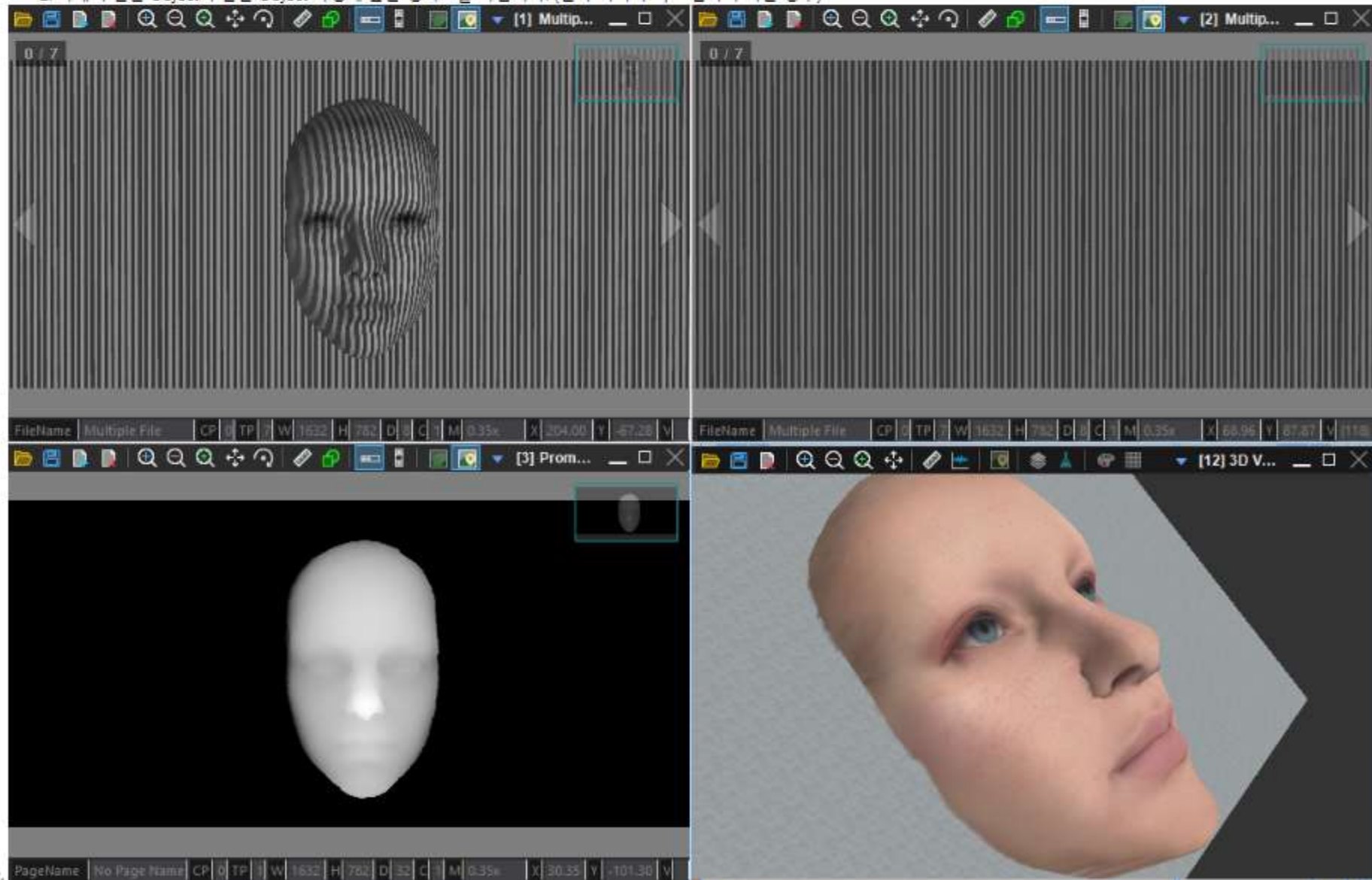




b.

b. Phase Unwrap 개선

- i. Phase Unwrap 일부를 개선하였습니다.
- ii. SIMD 부분에 연산 과정이 조금 다른 것을 수정하였으며 결과 동일한 것을 확인하였습니다.
- iii. Gaussian를 사용하여 Sine Wave 만드는 것에 맞춰 Unwrap알고리즘을 개선하였습니다.
- iv. 아래와 같은 이미지에 대해서 결과가 잘 나오는 것을 확인하였습니다.
 1. Object가 면에 붙어있어 그림자가 끊기지 않고 연속적으로 이어지는 경우에 그림자 해석에 오차가 발생할 가능성이 적어 다음과 같이 오차 없이 깔끔히 나오는 것을 확인할 수 있었습니다.
 2. 아래의 얼굴 Object와 같은 Object 측정에 높은 정확도를 가집니다. (면과 이어지고, 그림자가 적은 경우)



Performance : Stereo Disparity

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	1127	54.8	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-1957%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지



	원본 이미지		결과 이미지
실행결과			
비고			-

Performance : Stereo Disparity

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	1127	54.8	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-1957%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

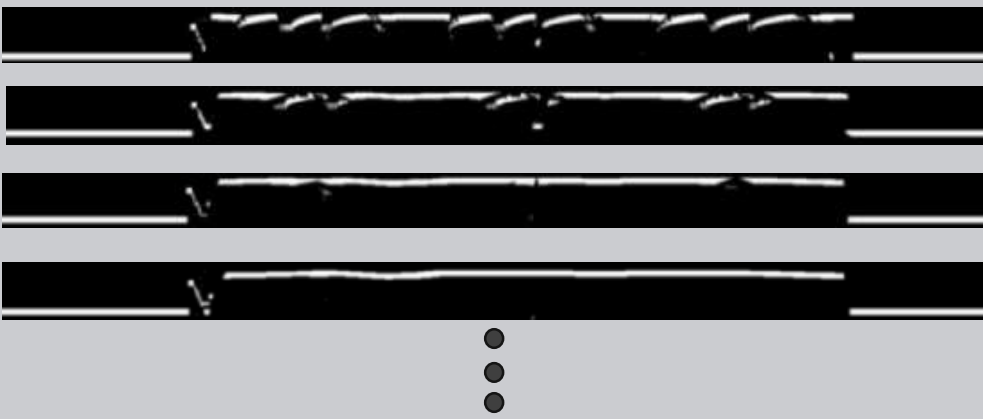
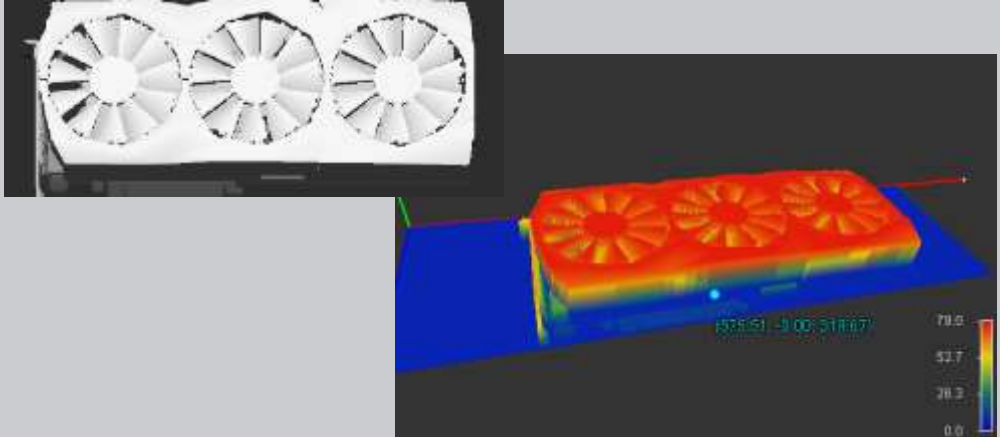
	FLImaging	Halcon
실행결과		
비고	-	

Performance : Laser Triangulation

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	30.4	16.05	-	32.5	측정 불가
속도 배율(%)	0%	+89%	-	+5%	

▶ 연산 결과 이미지

	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	A는 변형 정보 표시, B는 변형 결과	

Performance : Laser Triangulation

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	1.36	15.9	-	-	-
속도 배율(%)	0%	1069%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

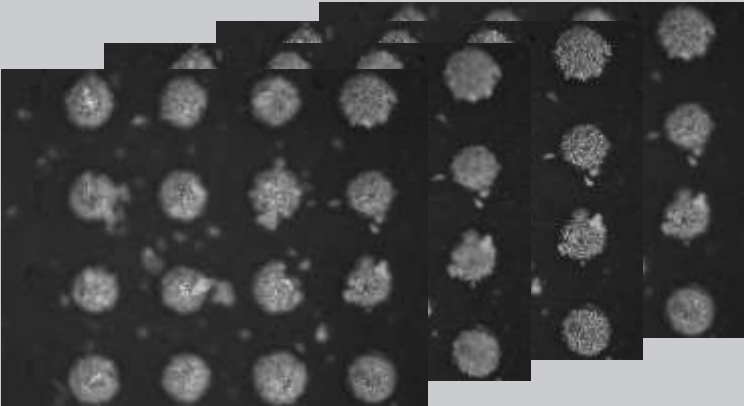
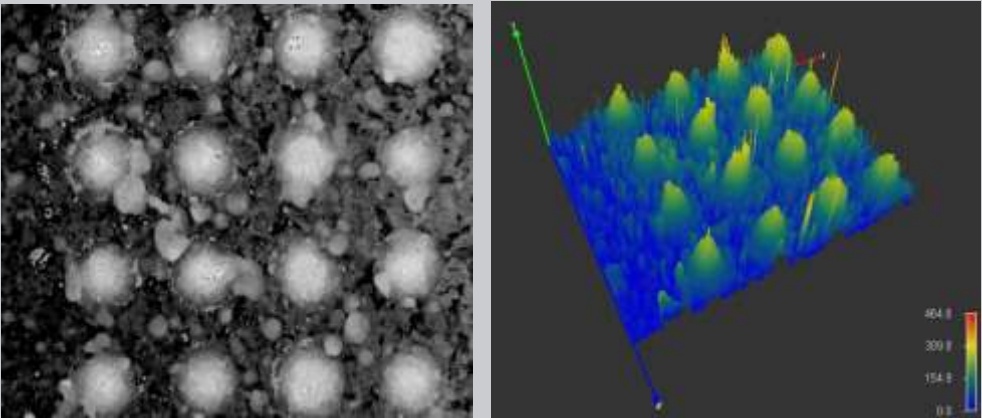
	원본 이미지	결과 이미지	
실행결과	<div><div>1212121201112</div><div>0101111121212</div><div>001010111212</div><div>0000101111</div></div>	<div><div></div><div></div></div>	
	비고	A는 변형 정보 표시, B는 변형 결과	

Performance : Multi-Focus 3D

▶ Performance

-	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	542.4	104.5	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-419%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

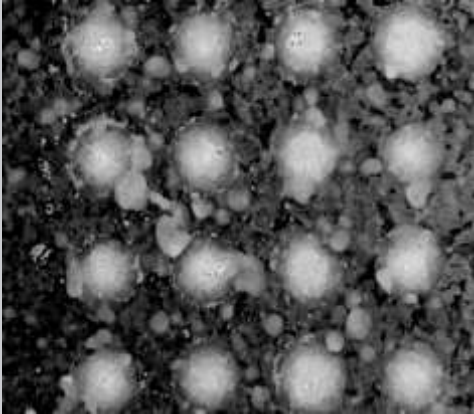
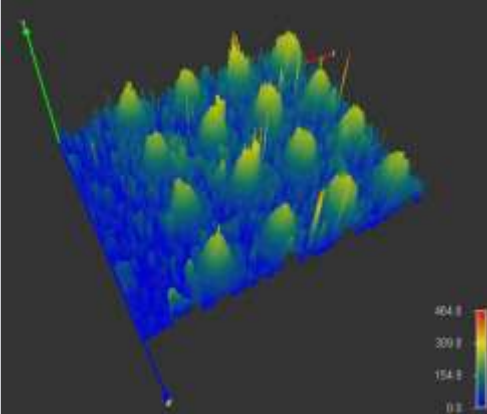
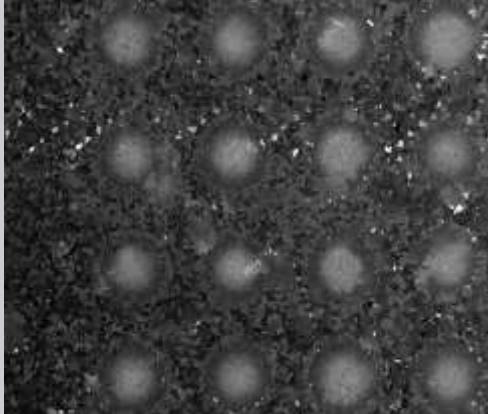
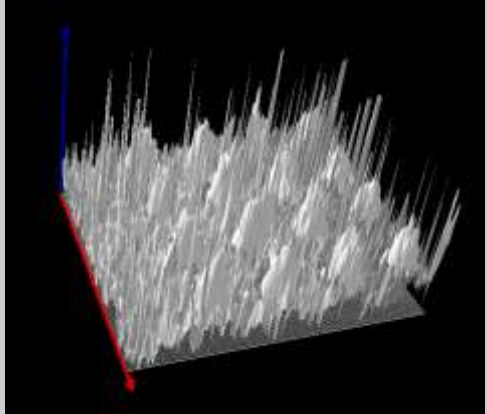
	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

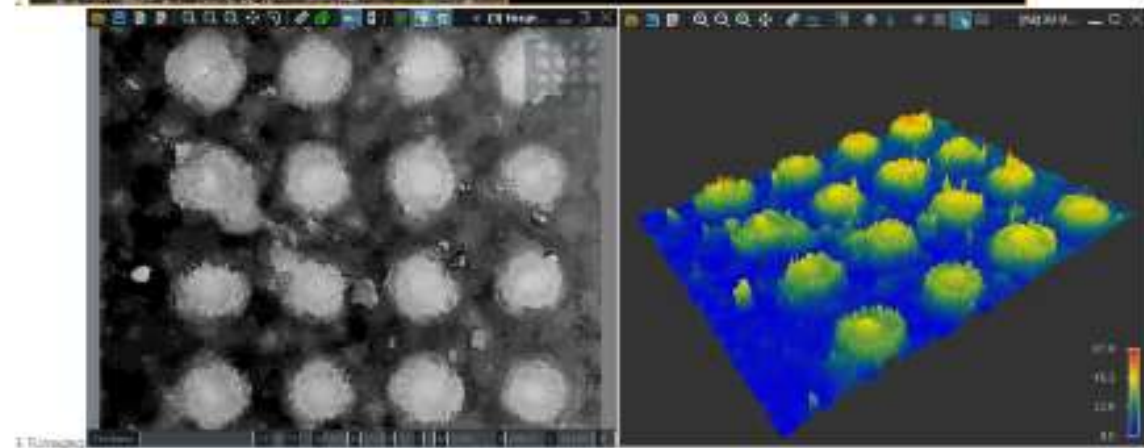
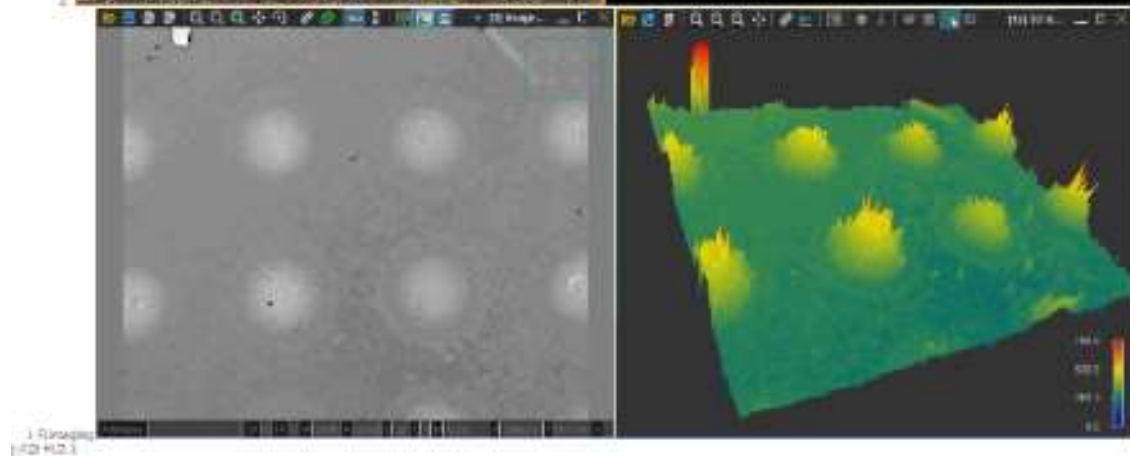
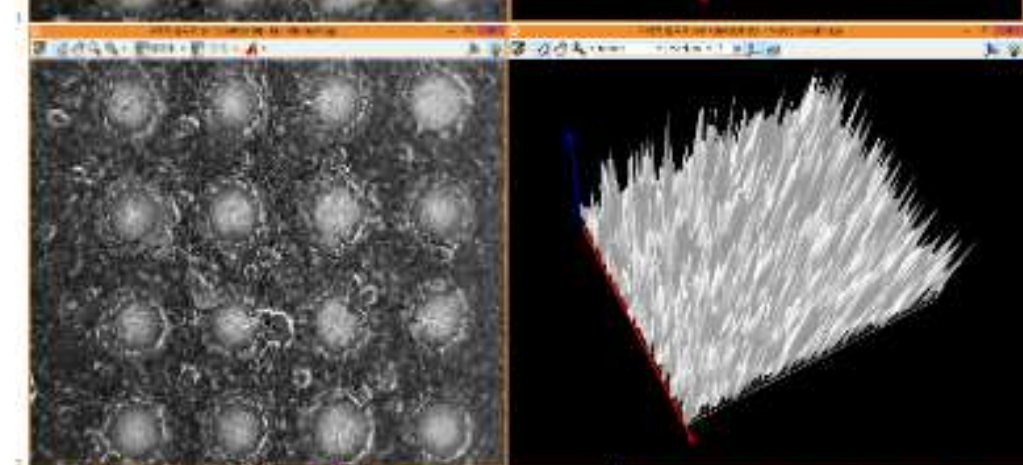
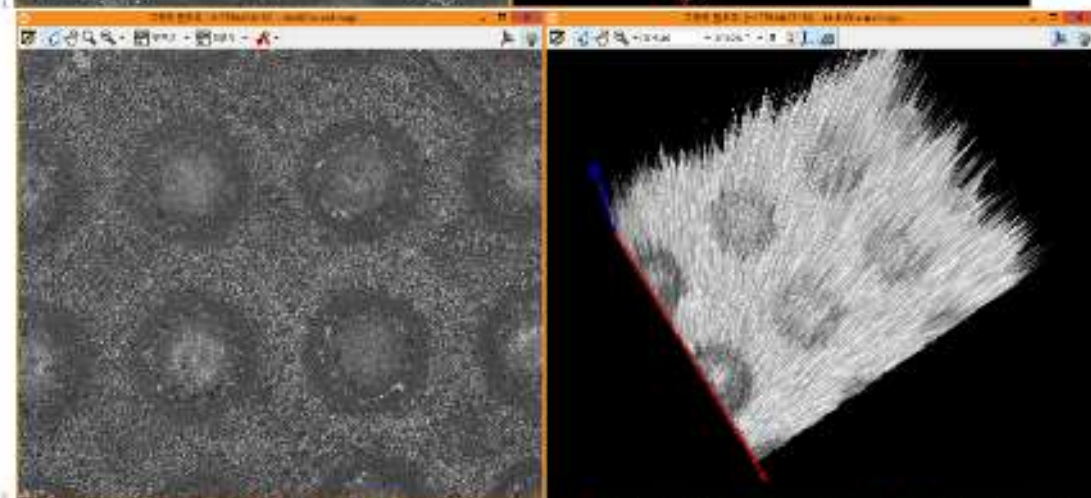
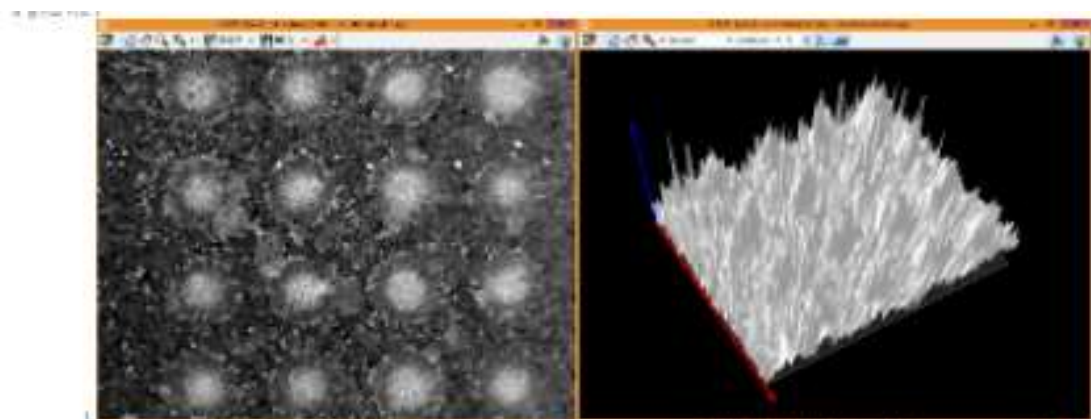
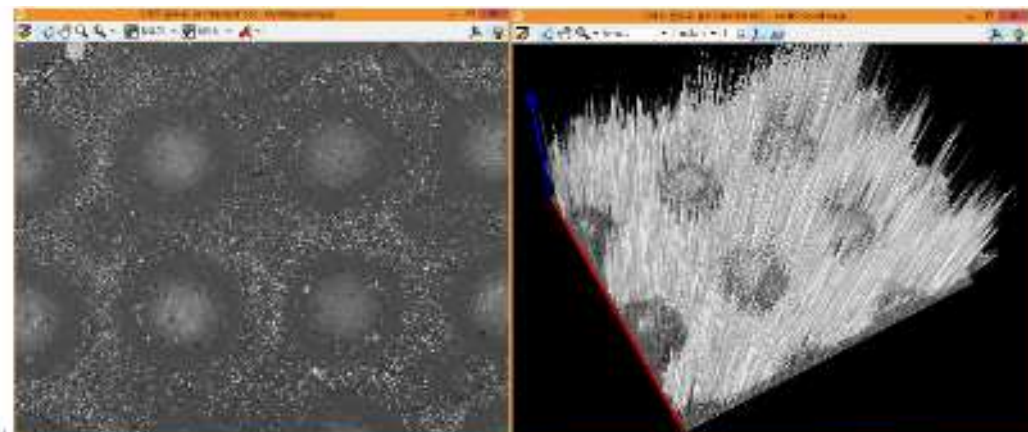
Performance : Multi-Focus 3D

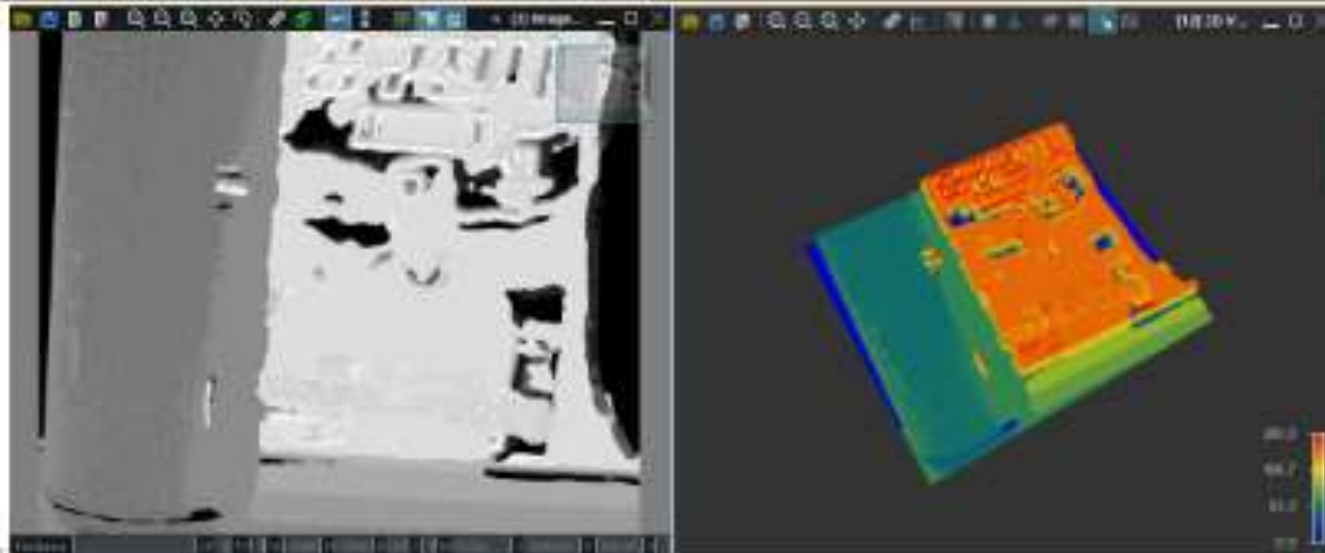
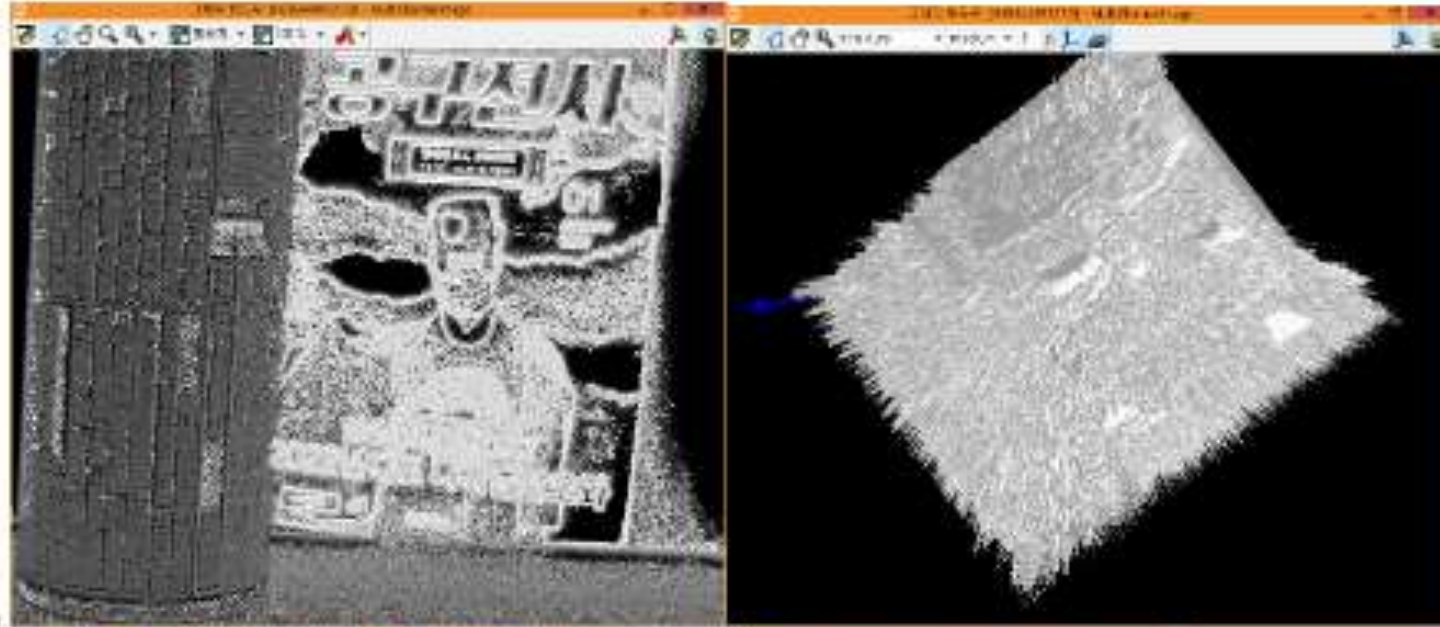
▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	542.4	104.5	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-419%	-	-	-

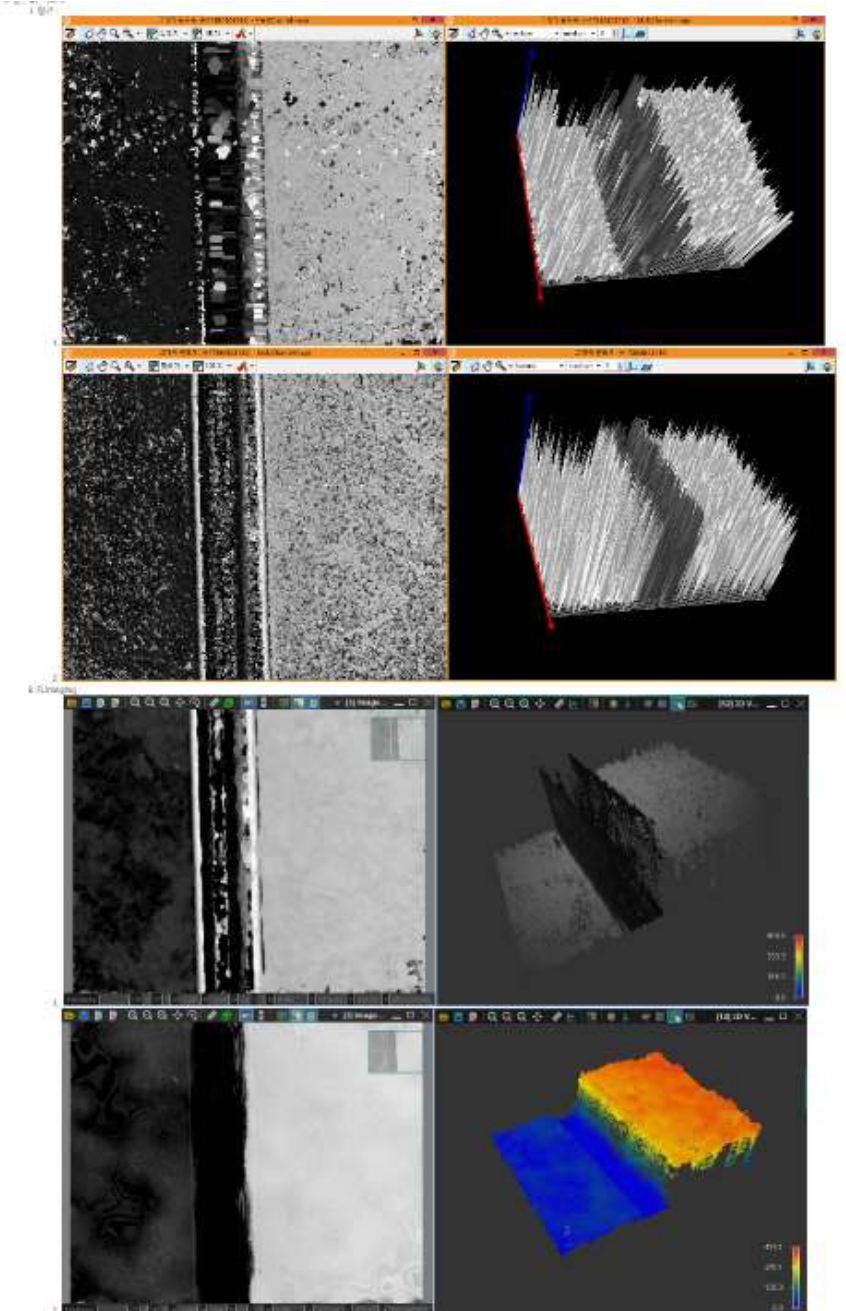
▶ 연산 결과 이미지

	FLImaging	Halcon
실행결과	 	 
비고	-	





2. RunImage
표본 이미지에서 가장 밝은 부분이 마스크에서 검고, 마스크가 RunImage 결과로 매우 밝아지는 것은 확인되었습니다.

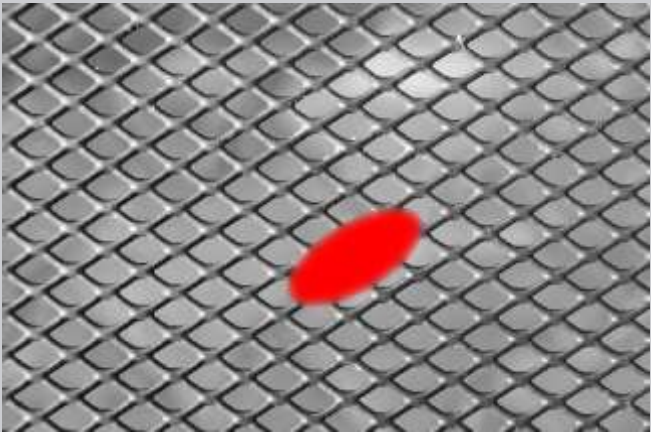
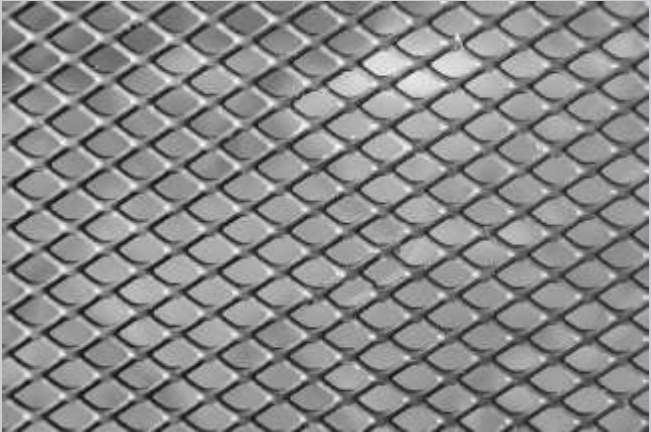


Performance : Inpainting Texture

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	1020	104000	-	-	-
속도 배율(%)	0%	10096%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

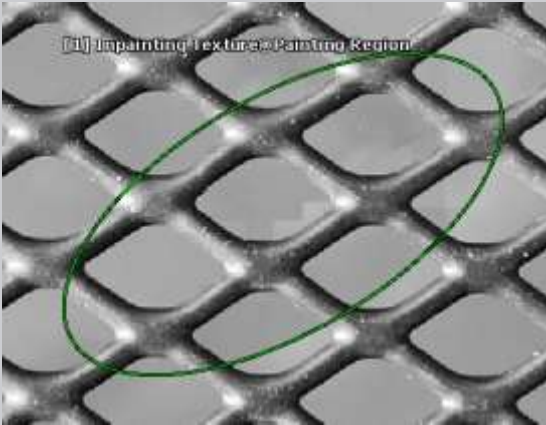
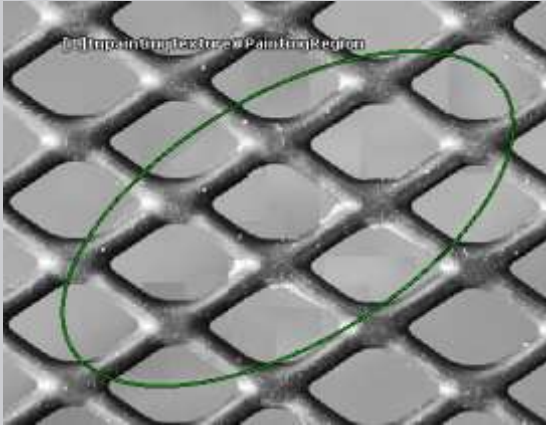
5120x5120	원본 이미지		결과 이미지	
실행결과				
비고	-			

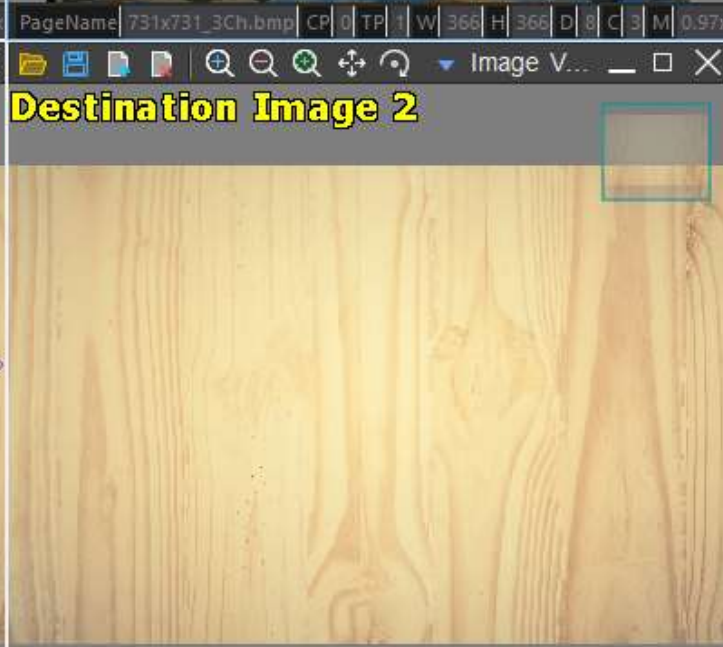
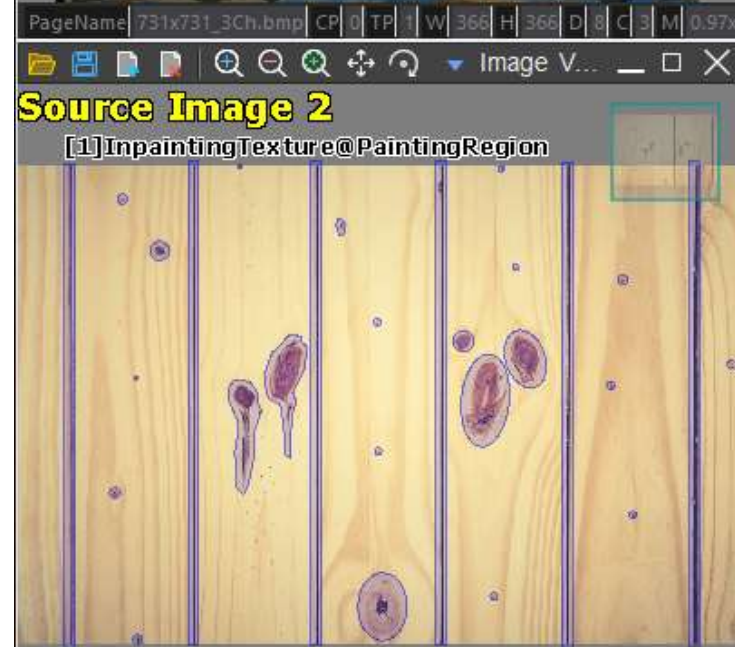
Performance : Inpainting Texture

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	1020	104000	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-10096%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

	FLImaging	Halcon
실행결과		
비고	속도가 매우 빠르고 Halcon과 다르게 Search Step Size 조절 가능	



Performance : Mura

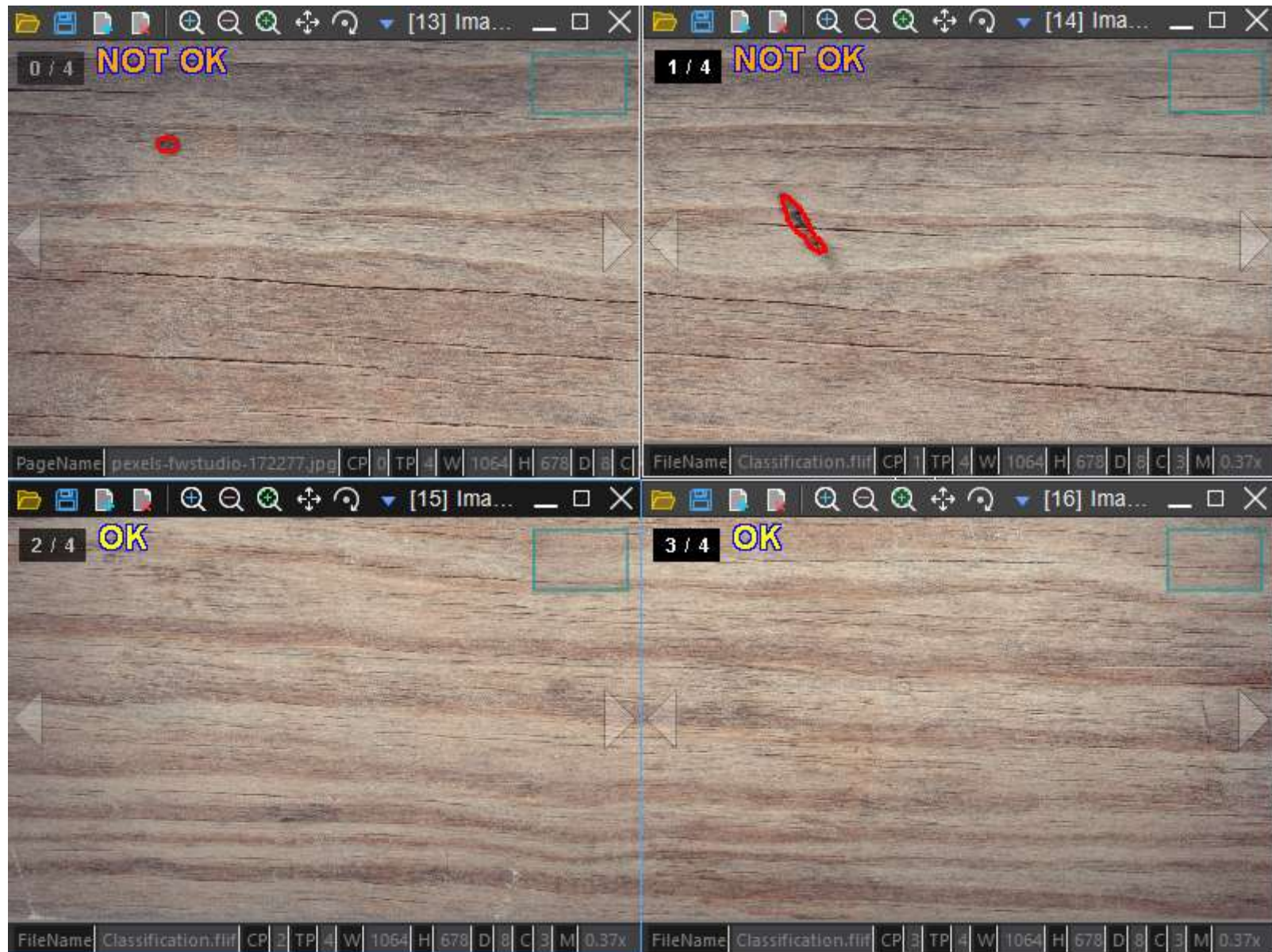


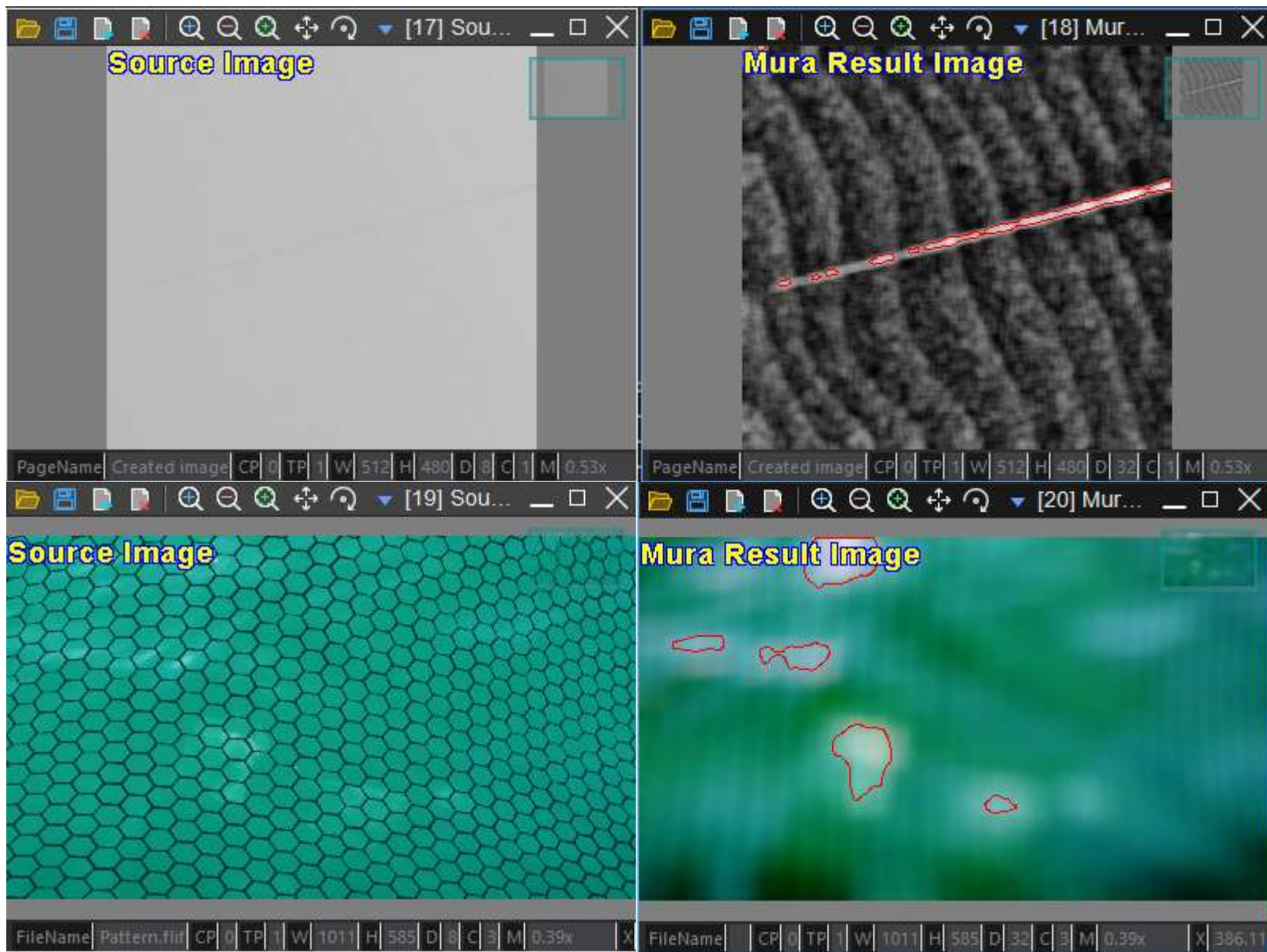
▶ Performance

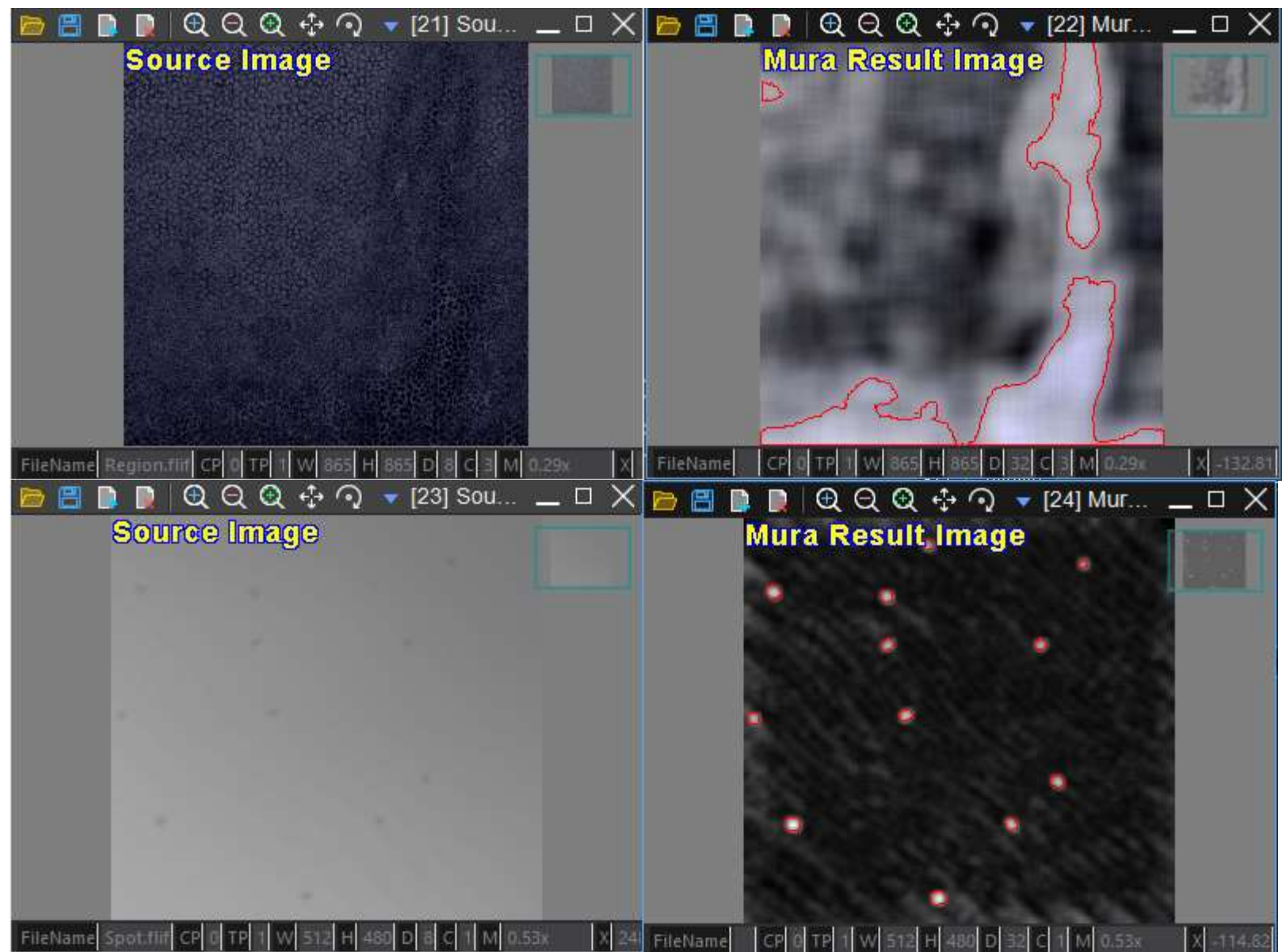
	FLImaging 4.6	Halcon 18.11	VisionPro 9.6	MIL 10.35	Open eVision 22.12
처리 시간	48.3ms	-	-	-	-
시간 증감률	0%	-	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

3295 x 2098	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	Black On White 모드	









Performance : Color Converter

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	8.7	9.4	-	10.5	294
속도 배율(%)	0%	7%	-	21%	3241%

▶ 연산 결과 이미지

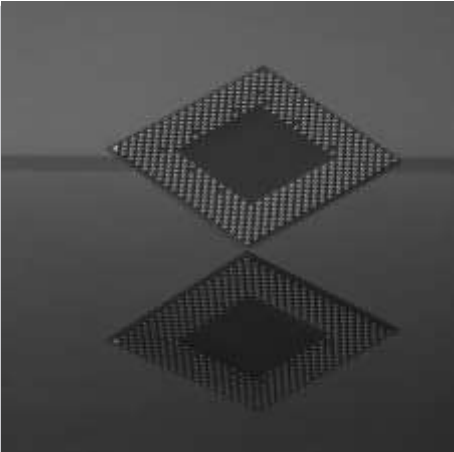
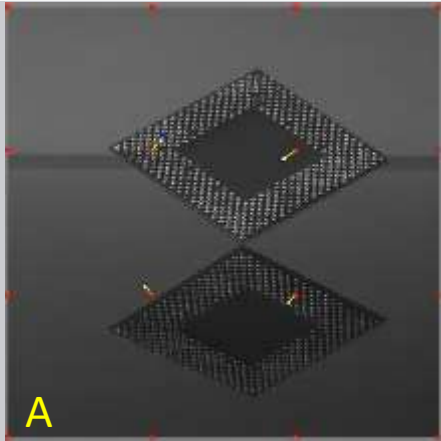
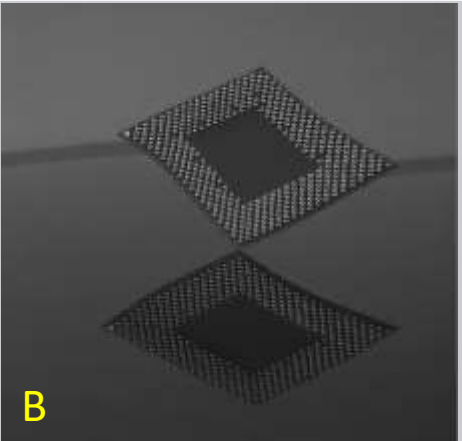
5120x5120	원본 이미지		결과 이미지	
실행결과				
비고	-			

Performance : Thin Plate Spline Warping

▶ Performance (Calibrate/Execute)

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	588.05 / 6.7	-	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

5120x5120	원본 이미지		결과 이미지	
실행결과				 
비고	A는 변형 정보 표시, B는 변형 결과			

Performance : Optical Flow Polynomial Expansion

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	7.42	32.5		-	
속도 배율(%)	0%	339%		-	

▶ 연산 결과 이미지

5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Multi-Focus

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	35.8	-	-	73.5	-
속도 배율(%)	0%	-	-	105%	-

▶ 연산 결과 이미지





	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Stereo Calibrator

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	0.407	0.396	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-3%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

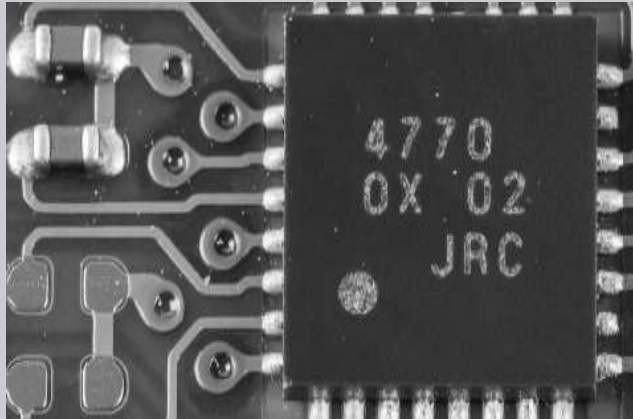
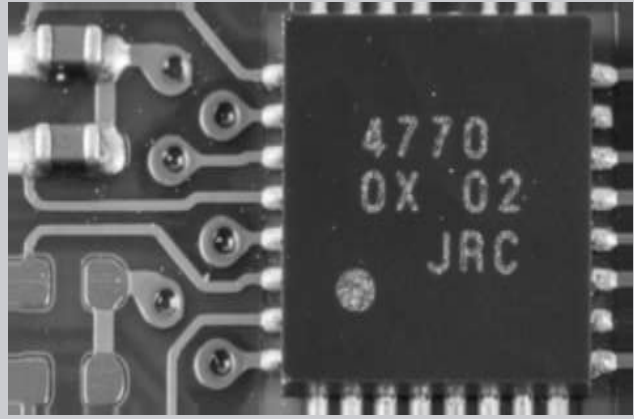
5120x5120	원본 이미지		결과 이미지	
실행결과				
비고	-			

Performance : Binomial Filter

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	1.48	5.3	-	-	-
속도 배율(%)	0%	258%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

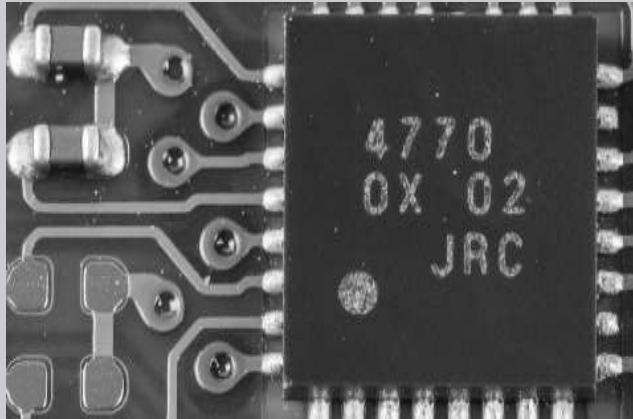
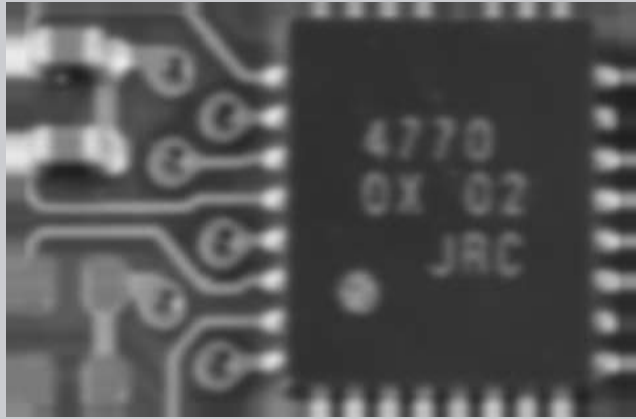
5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Gauss Filter

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	3.62	9.016	-	-	48
속도 배율(%)	0%	149%	-	-	1226%

▶ 연산 결과 이미지

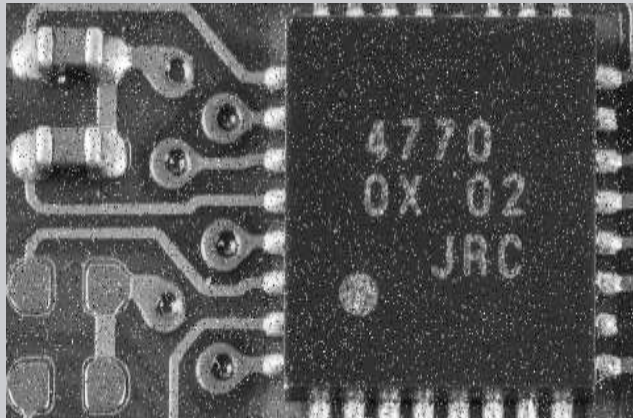
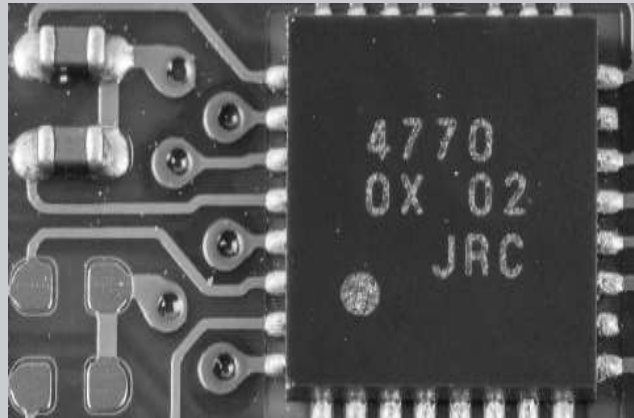
5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Mean Curvature Flow Weighted

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	454.77	-	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

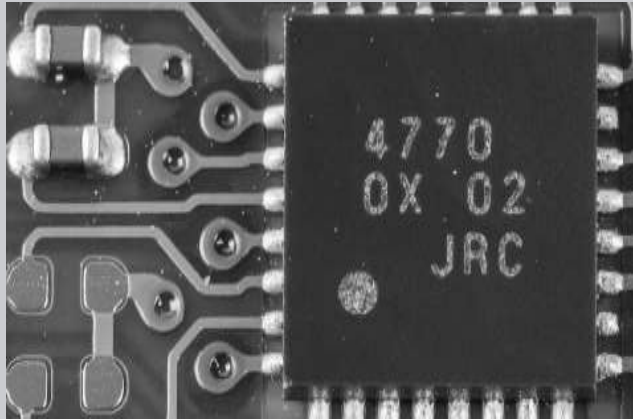
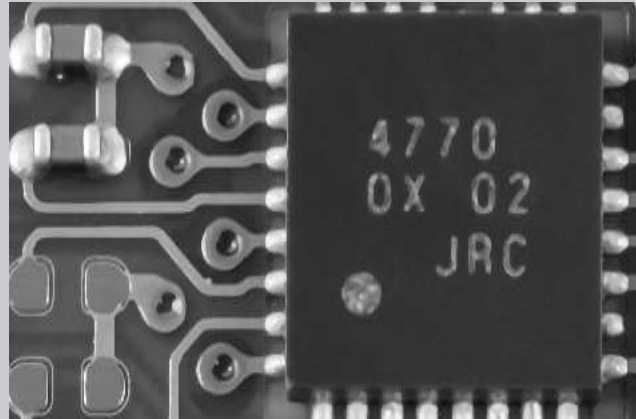
5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Mean Curvature Flow

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	2.8	260.8	-	-	-
속도 배율(%)	0%	9214%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

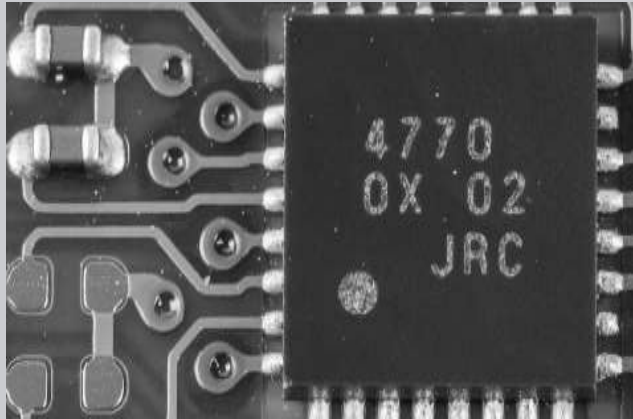
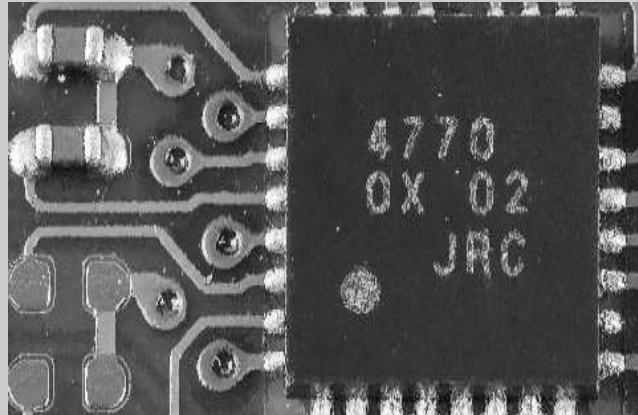
5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Shock Filter

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	7.19	494.14	-	-	-
속도 배율(%)	0%	6771%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : High Dynamic Range

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	16.8	30921	-	98.4	-
속도 배율(%)	0%	183954%	-	486%	-

▶ 연산 결과 이미지

	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : High Dynamic Range

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	16.8	30921	-	98.4	-
속도 배율(%)	0%	183954%	-	486%	-

▶ 연산 결과 이미지

	FLImaging	Halcon
실행결과		
비고	어두운 부분이 눈에 띄게 밝아 짐, 2장 이상의 이미지 사용 가능 (Halcon은 2개로 제한)	

Performance : Power

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	3.1(스칼라 모드)	56.4(스칼라 모드)	-	-	-
속도 배율(%)	0%	1719%	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

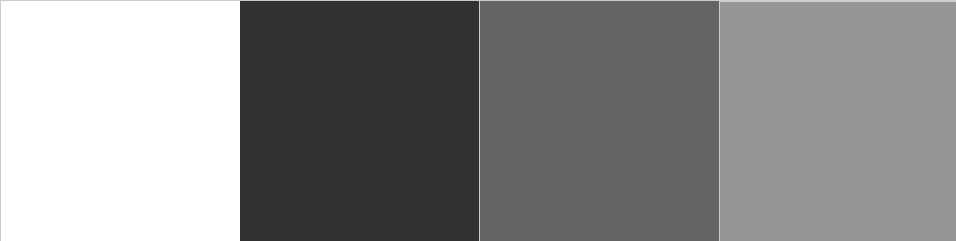

5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Page Pixel Picker

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	6.8	-	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

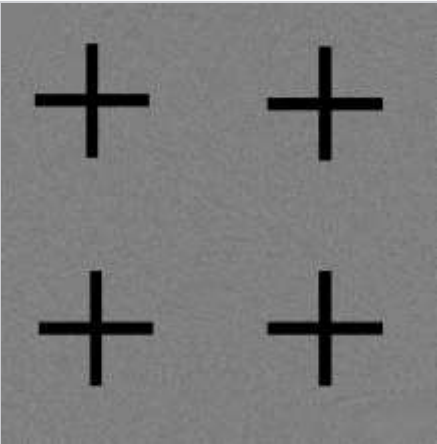
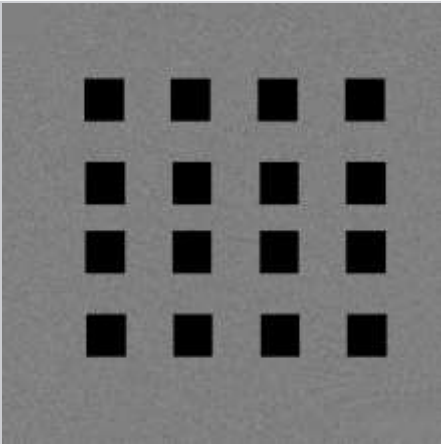
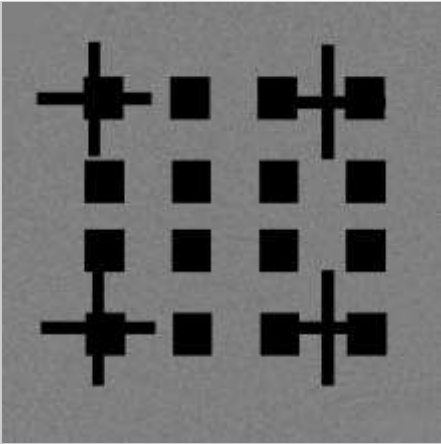
5120x5120	원본 이미지	결과 이미지
실행결과		
비고	-	

Performance : Page Pooling

▶ Performance

	FLImaging	Halcon	Cognex	Matrox	Euresys
속도(ms)	5.8	-	-	-	-
속도 배율(%)	0%	-	-	-	-

▶ 연산 결과 이미지

5120x5120	원본 이미지		결과 이미지	
실행결과				
비고	-			