

대면적 백색광 간섭계의 3D-Data 연산 고속화에 관한 연구

Development of High Speed 3D Measurement for White light Scanning Interferometer with Large FOV

*심 재환¹, #고 국원²

*J. H. Sim¹, #K. W. Ko(kuks2309@sunmoon.ac.kr)²

¹⁻² 선문대학교 정보통신공학부

Key words : WSI, Multi-PC, Multi-Thread method

1. 서론

반도체의 검사방법은 미세 소자의 형태 및 표면에 따라 크게 공초점 방식의 검사방법과 P.S.I 방식의 검사방법, 그리고 W.S.I(White light Scanning Interferometer)방식의 검사방법으로 나뉘는데 그 중에 W.S.I(White light Scanning Interferometer)는 간단한 광학의 구성과 성능이 좋음을 인정받고 현재 다수의 업체에서 쓰여지고 있으며 활발한 개발이 진행 중에 있는 검사방법 중에 하나이다.

본 연구에서는 기존의 W.S.I(White light Scanning Interferometer) 소면적 카메라에서의 작은 F.O.V 를 검사하는 방법에서 탈피하여 대면적 카메라로 대체하여 보다 넓은 범위의 F.O.V 를 검사하고 고속의 연산능력을 가지는 W.S.I(White light Scanning Interferometer)를 개발하는데 주력하였다.

2. 대면적 백색광 간섭계의 원리

빛의 다중 반사성의 단점을 극복하기 위해 개발 되어져 꾸준히 발전을 거듭하고 있는 백색광 간섭계는 현재 수 um 수준의 미세소자들을 검사 하는데 까지의 수준에 이르렀다.

Light Source 에서 출발한 빛의 파장은 Beam Splitter 를 통하여 기준광과 측정광으로 나누어지게 되는데 이때 측정광은 Lens 를 통과하여 Object 에 반사가 된다. 이때 반사된 측정광은 다시 기준광 과 만나게 되는데 이 때의 기준광 과 측정광이 동일선상의 경로를 가지게 되면 빛의 간섭이 일어나게 된다. 이러한 원리를 이

용하여 미세 제어기를 이용, 광 경로를 따라 일정방향 동일한 높이로 움직여주게 되면 Object 의 높이에 대한 빛의 간섭정보를 얻을 수 있다.

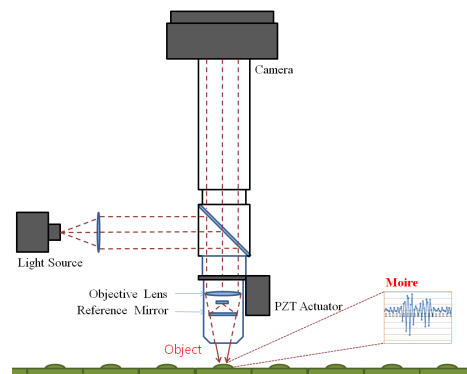


Fig. 1 Principle of White light Scanning Interferometer

3. 측정 알고리즘의 고속 처리

본 논문에서는 획득된 이미지를 보다 빠르게 연산하기 위하여 2 대의 PC 를 이용한 Multi-PC 와 Multi-Thread 기법을 제안 하였다.

3-1. Multi-PC 기법을 이용한 동기화 이미지 획득

본 논문에서 대면적 백색광 간섭계의 3 차원 데이터 연산 고속화를 위해 제안하는 Multi-PC 에서의 구성과 알고리즘은 아래의 Fig. 2 와 같다.

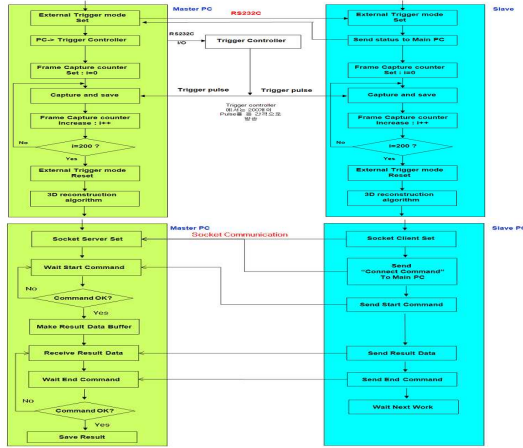


Fig. 2 Multi-PC Flow Chart

동일한 시점에 획득한 이미지를 가진 2 대의 PC 는 전체 이미지 영역의 50%씩을 담당하고 3 차원 데이터 획득 연산을 시작한다. 연산이 끝이 나면 각각의 PC 에서 Socket 통신을 이용하여 서로 간의 3 차원 데이터 연산이 끝났는지 확인 후 추출 되어진 데이터를 Slave PC 에서 Master PC 로 연산결과를 전송한다. Master PC 에서는 Slave PC 에서 전송된 연산결과와 현재 연산된 Master PC 의 연산결과를 모아 최종결과를 출력한다.

3-2. Multi-Thread 를 이용한 대면적 백색광 간섭계의 고속화

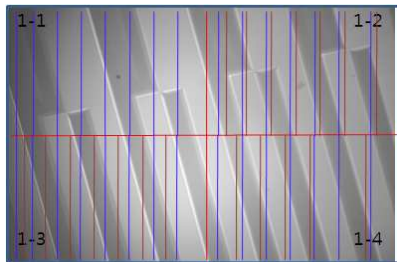


Fig. 3 Principle of Multi-Thread

위의 그림 Fig.3 은 본 논문에 제안된 Multi-Thread 를 간략하게 그림으로 나타낸 것이다. 4 개의 Main 영역과 4 개의 Sub 영역으로 나누어서 총 16 개의 Thread 로 구성 하였다. 16 개의 Thread 는 획득된 이미지의 3 차원 데이터를 추출하고 모든 연산을 끝마치게 되면 하나의 Result Data 를 만들어낸다.

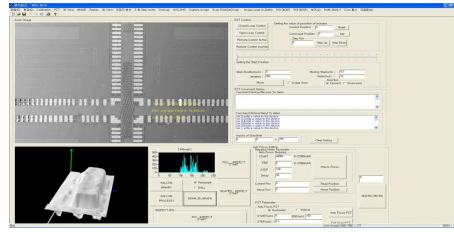


Fig. 4 Result 3D-Data & 3D-Graph

위의 Fig. 4 는 제안된 Multi-Thread 를 이용하여 획득한 결과 이미지 이다.

4. 결론

아래 Table1 은 250*50 범위의 ROI 를 지정하여 영역의 40%를 연산 시 Thread 의 개수와 그 결과에 대하여 나타낸 것이고 Table2 는 서로 다른 PC 에 따른 속도결과를 나타낸 것이다. 아래 결과 Table1 과 Table2 로 Multi-PC 에서 제안된 알고리즘을 사용하여 연산을 하게 되면 약 799ms 정도의 고속화 연산이 가능함을 알 수 있었다.

Table 1. Comparison of Result Calculating data

구분	영역설정	Thread 개수	ROI 범위
Single PC	40%	140 개	250*50
Multi-PC		70 개(PC 당)	

Table 2. Comparison of Calculating Speed

구분	CPU 모델	영역 선택	속도
Single PC	Intel- i7 920	100%	3287ms
Multi-PC	Intel- i7 980x	50%	799ms

후기

본 연구는 지식경제부가 지원하는 충남 디스플레이 R&D 클러스터사업단의 지원과 지식경제부의 부품소재기술개발 사업의 지원으로 진행되었으며 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. 조수용, "반도체 검사를 위한 백색광 위상 간섭계의 고속화에 관한 연구", 석사학위논문, 선문 대학교(2008)
2. Keith A. Nugent, "Interferogram analysis using an accurate fully automatic algorithm", Applied Optics, Vol. 24, No. 18, September 1985.