

레이저 변위 센서를 이용한 표면거칠기 측정방법

안인석*, 최성주**, 이우영**, 김국원***

*한국기술교육대학교 기계공학과 대학원, **한국기술교육대학교 기계정보공학부,

***순천향대학교 기계공학부

초록

레이저 변위 센서를 이용한 비접촉식 표면거칠기 측정 방법에 관하여 접촉식과 비교 평가함으로써 신뢰성을 확인하였으며, 비교측정하기 위하여 시편을 제작하고 접촉식 방법과 비접촉식 방법으로 측정하고 비교 분석하였다. 분석 결과 접촉식에 비해 비접촉식의 측정에서의 값은 신뢰할 수준으로 판단되었다.

1. 서론

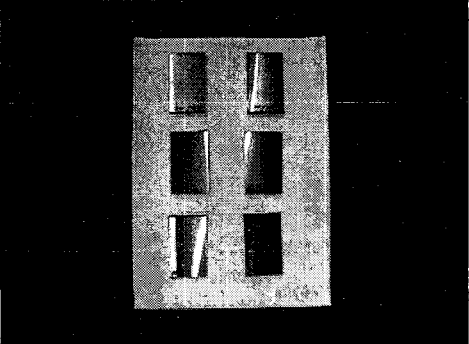
고정밀의 측정시스템은 산업 생산성의 향상시킬 뿐 아니라 환경, 안전에 이르기까지 적용되고 확산되어 가고 있다. 그리고 자동화와 더불어 정밀 측정 분야는 어려운 작업, 측정 및 분석 분야에서 인간을 대신해 수행함으로써 품질 및 생산성을 향상시킨다는 관점에서 끊임없이 연구되고 발전하고 있다. 많은 정밀부품은 정밀 측정을 요구하고 있고, 접촉식에 비해서 비접촉식의 방법을 요구하고 있다. 이러한 비접촉식 고정밀의 측정 방법에 관한 연구 최근 진행되고 있으며 생산 공정에서 실시간 피드백을 가능하게 하므로 높은 생산성을 갖고 있다.

가공물의 가공형상 측정기술은 공작물의 가공중 형상치수의 측정과 계측에 대한 자동화기술의 필요성이 증대됨에 따라 여러 가지 원리를 응용하여 발전되고 있다. 이중 대표적인 방식이 접촉식 측정방법과 비접촉식 측정방법이다. 우선 접촉식 측정방법에는 촉침식 방법이 있으며 이는 촉침이 직접 표면에 촉함으로 인해 측정을 하는 방법이다. 촉침이 측정 대상물과 직접접촉을 함으로 표면의 형태를 그대로 알 수 있기 때문에 신뢰성을 인정받지만, 표면의 접촉압력이 가해지므로 이로 인한 표면의 손상을 우려할 수 있다. 이로 인해 현재는 비접촉 측정방법이 주목을 받고 있다.

본 연구에서는 접촉식 방법으로 정밀 변위 측정용 레이저 센서를 사용하고 접촉식 방법과 비접촉식 방법을 비교 분석하였다.

2. 실험 방법

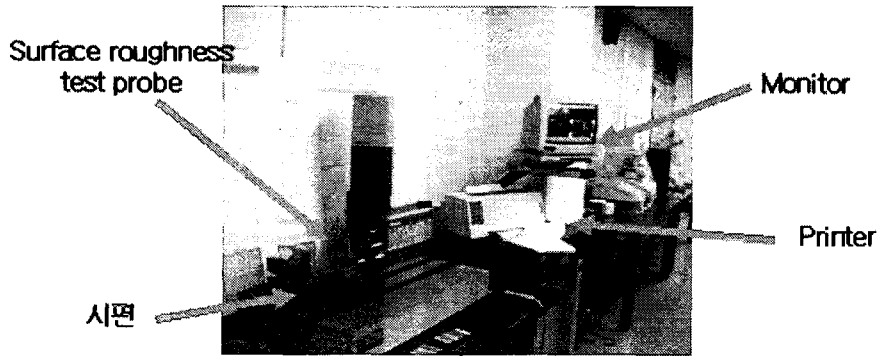
2.1 실험시편

<p>SM25C Milling M/C Face Cutter Spindle speed(rpm) : 500,715,1000 Depth : 0.5mm Feedrate(mm/min) : 15, 25</p>	 <p style="text-align: center;">[그림 1]</p>
--	--

시편 제작은 정밀 밀링 가공기를 사용하여 절삭속도 3가지 조건과 이송속도 2가지 조건을 조합하여 6가지의 조건에 따른 시편을 제작하였다.

2.2 접촉식 실험

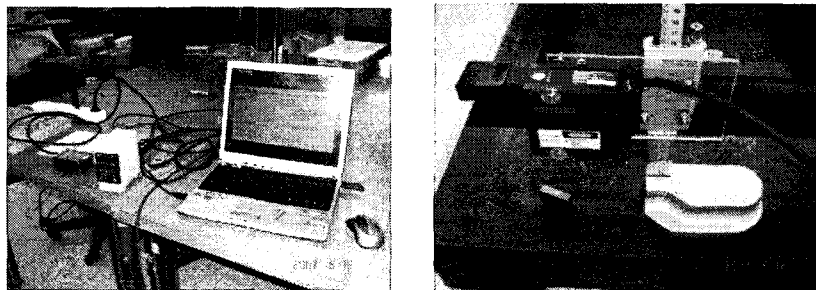
접촉식 방법에 의한 표면 거칠기는 시편을 표면거칠기 측정기 위에 놓고 프로브를 접촉시켜서 앞뒤로 움직이며 측정한다.



[그림2]

2.3 비접촉식 실험

비접촉식 측정을 위하여 레이저 센서를 셋팅하고 데이터를 받아들이는 DAQ 장치를 컴퓨터와 연결한다. 시편은 정밀 정반 위에 올려 놓고 레이저 센서를 이용하여 정밀하게 표면거칠기를 측정하여 데이터를 수집한다.



[그림3]

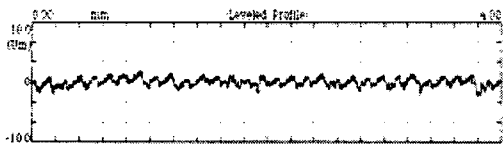
3. 실험결과 및 고찰

3.1 접촉식 실험결과

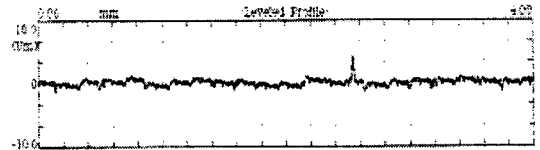
[표1] 접촉식 결과

		Ra		
feedrate	rpm	500	715	1000
15		0.5	0.35	0.38
25		1.25	0.43	0.38

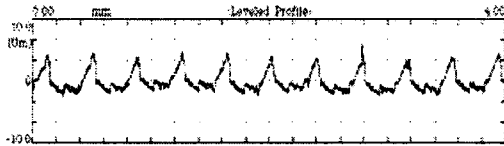
조건 500rpm에서는 이송속도가 증가하므로 인하여 표면거칠기의 그래프가 거칠게 나타났다. 이송속도 25m/min에서는 툽니처럼 그래프를 그리고 있다.



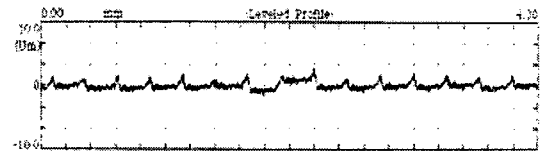
(500-15)



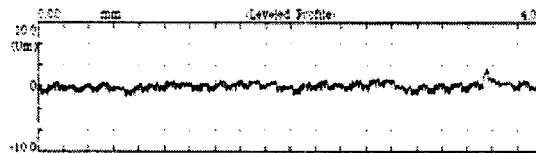
(715-15)



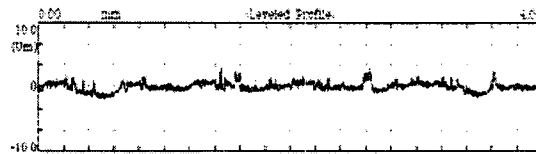
(500-25)



(715-25)



(1000-15)



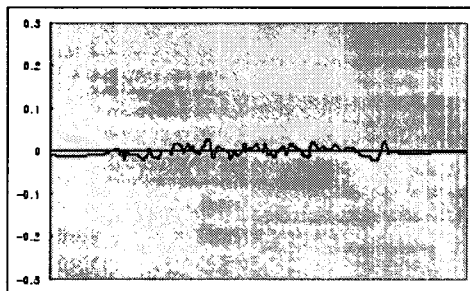
(1000-25)

조건 715rpm에서는 이송속도가 증가하므로 인하여 표면거칠기의 그래프가 거칠게 나타났다. 그리고 이송속도 15m/min에서 높이 솟은 그래프는 가공 중에 진동이나 칩의 영향으로 높게 나타난 것으로 판단된다.

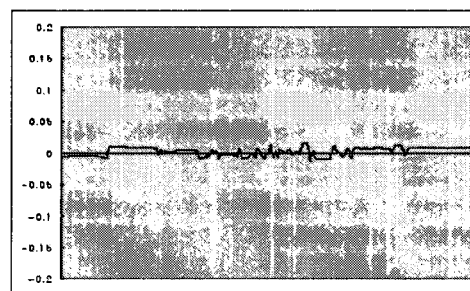
왼쪽 그래프 조건 1000rpm에서는 이송속도가 증가하므로 인하여 표면거칠기의 그래프가 거칠게 나타났다. 앞의 500, 715rpm에서 보다도 1000rpm에서 더 조밀하게 그래프를 그리고 있는 것을 알 수 있다.

3.2 비접촉식 실험결과

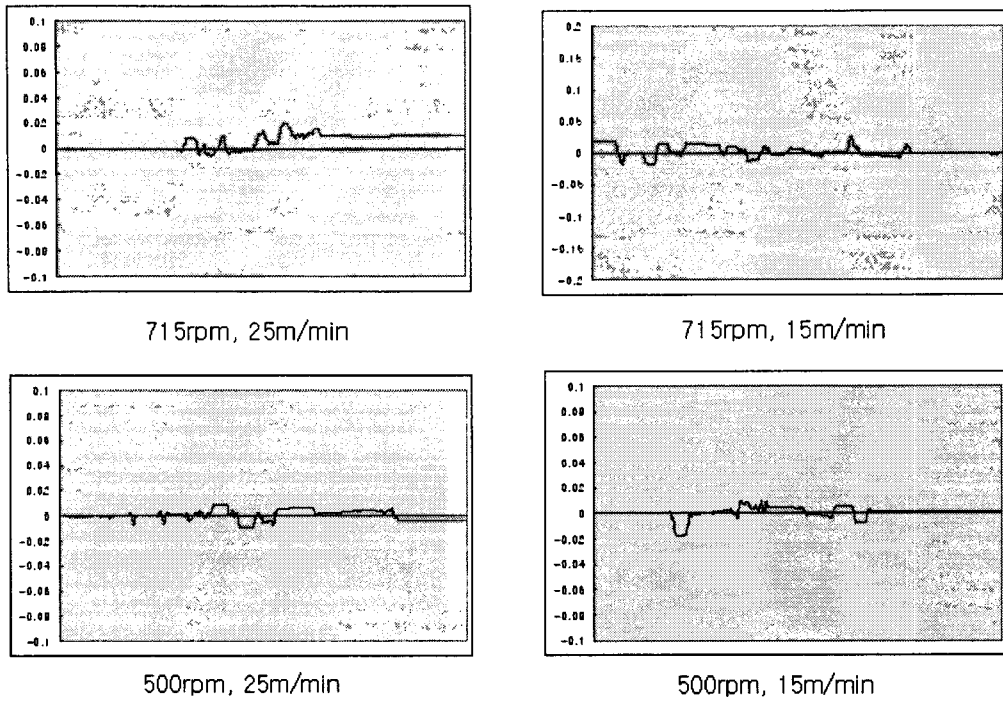
비접촉식 실험 데이터의 그래프는 시간축에 대하여 일정한 모양이 나오지 않았으며, 불규칙한 모양을 보여주고 있다. 이유는 시간축으로 이동간격을 불규칙하게 이동하며 측정된 결과로 보여져서 이동간격을 규칙적으로 움직이며 측정하면 접촉식과 비슷한 결과를 얻으리라는 추정을 그래프 1000rpm 일때의 모양에서 확일 할 수 있다.



1000rpm, 25m/min



1000rpm, 15m/min



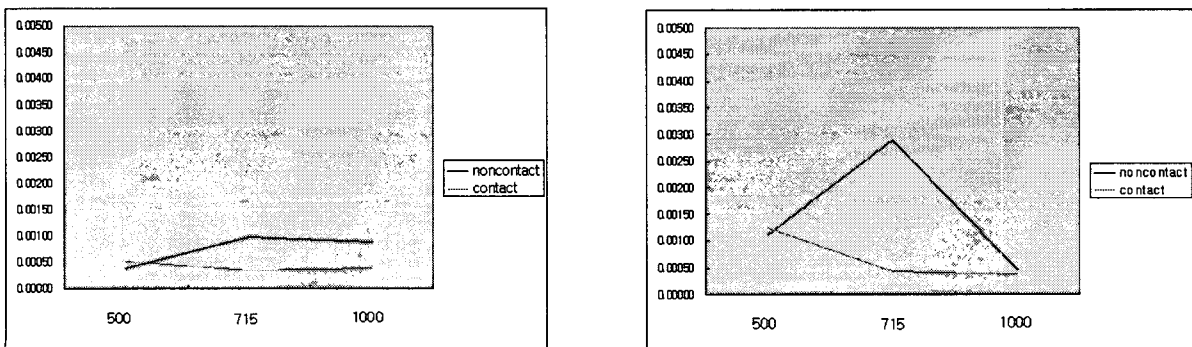
[그림4] 비접촉식 그래프

[표2] 비접촉식 결과

		Ra			
		rpm	500	715	1000
feedrate	15		0.00039	0.00098	0.00087
	25		0.00113	0.00289	0.00046

비접촉식의 결과값으로 표면거칠기 평균값은 [표2]와 같다.

아래의 [그림5]는 접촉식 결과값과 비접촉식 결과값의 그래프 비교이며, 이송속도 15m/min에서는 회전속도가 낮은 곳에서 결과값이 아주 비슷하게 나왔고, 회전속도의 증가에 따라서 다소 표면거칠기가 높아졌다 낮아진 모양을 보이고 있다. 이송속도 25m/min에서는 회전속도 500rpm과 1000rpm의 회전속도에서는 결과값이 유사하게 나왔지만, 715rpm에서는 값이 높게 나타났다. 이유로서 측정방법과 횡수의 부족으로 보인다.



[그림5] Feedrate 15m/min(좌), 25m/min(우)

4. 결론

(1) 회전속도500rpm과 1000rpm에서의 결과값은 유사하게 나타났다. 결과값의 유사성으로 미루어 보아 비접촉식 측정의 가능성을 확인하였다.

(2) 715rpm, 25m/min에서의 결과값은 크게 차이가 나타났다. 원인을 보면 측정방법과 측정횟수에 있을 것으로 판단된다.

(3) 표면거칠기 결과값의 신뢰도를 높이기 위해서는 첫째는 접촉식과 비접촉식의 측정에서 보정값을 같이 해야 할 것이며, 시간 간격을 일정하게 해야 할 것으로 판단된다.

이와 같이 비접촉식의 실험방법의 방안을 찾아보고자 실험을 계획하고 진행하였으며, 향후, 비접촉식 방법으로 레이저센서 변위센서를 사용한 연구의 결과는 비접촉식 실험의 방법으로 적절하게 활용하기 위하여 측정방법의 신뢰성과 측정횟수를 계획하여 신뢰수준을 높여 나갈 계획이다.

참고문헌

- [1] Cz. ŁŁukianowicz, T. Karpiński, "OPTICAL SYSTEM FOR MEASUREMENT OF SURFACE FORM AND ROUGHNESS", MEASUREMENT SCIENCE REVIEW, Volume 1, Number 1, 2001
- [2] 송무건, 유송민, "Gap 센서를 이용한 가공물의 표면거칠기 측정에 관한 연구", 한국공작기계학회 추계학술대회, 2000.
- [3] 박용환, 김재웅, "레이저 변위 센서를 이용한 용접선 검출에 관한 연구", 한국정밀공학회, 1994
- [4] 송정섭, 외4인, "비접촉식 센서를 사용한 형상 측정 연구", 대한정밀공학회, 1997.