

촉심식 표면거칠기 측정기의 특성분석

Characteristics Analysis of Stylus Roughness Measurement System

유송민*(경희대학교 기계산업시스템공학부, 산학협력기술연구원)

백영남(경희대학교 기계산업시스템공학부, 산학협력기술연구원)

1. 서론

표면거칠기의 측정은 가공물의 형상과 가공상태를 판정하는 중요한 요소들 중에 하나이다. 표면거칠기 측정시 파형의 주 성분을 측정하고자하며 진동, 정렬불량 및 공구마모 등과 같은 기계결함 또는 불완전한 셋업이 유발하는 2차 파형은 반드시 제거되어야 한다. 따라서 측정장치를 정렬시키거나 셋업시 중요한 인자를 파악하는 것이 정확한 측정을 위하여 중요하다. 또한 측정시의 오차가 측정장치요소의 제원에 의하여 유발될 수도 있으므로 이러한 시스템의 제원에 따른 영향을 파악하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 촉심식 측정장치에 의한 측정결과에 영향을 미칠 수 있는 측정시스템요소의 영향에 대하여 분석하고자 한다.

2. 측정시스템

측정시스템의 모델을 정의하기 위하여 표면거칠기 파형을 측정시 촉심이 접촉하는 지점의 위치를 정확하게 파악하여야 한다. 정확한 측정점은 측정이 진행되면서 촉심과 거칠기 파형이 접촉하는 지점으로 정의된다. 측정이 진행되는 방향이 x 이며 2차원으로 표현되는 표면거칠기파형을 $f(x)$ 라 하면 측정지점 S 는 다음의 두 개의 식의 해로 표현될 수 있다.

$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 = r_1^2 + h^2 \quad (1)$$

$$y = f(x)$$

이때 (x_c, y_c) 는 직교좌표계에서 수평바의 회전중심을 나타내며 측정점 (x_p, y_p) 는 다음과 같다.

$$x_p = \text{MIN}(x_i) \quad (2)$$

$$y_p = f(x_i)$$

여기서 x_i 는 Eq. (1)의 해이다. 상기 개발된 모델에 의하여 수평바의 기울기를 정의하는 3개의 각도를 다음과 같이 정의할 수 있다.

3. 결과 요약

거칠기파형의 진폭에 대한 촉심의 선단각, θ 의 허용점의 관계를 참조하면 파형의 진폭이 증가할수록 허용되는 촉심의 선단각이 감소함을 알 수 있다. 제시된 유형의 측정시스템에서 유발될 수 있는 측정오차는 시스템의 기하학적인 형상에서 기인된다. 측정시 실제로

측정되는 지점이 시험 거칠기파형에 표시되었다. 측정구간이 일정하도록 하였으나 기하학적인 형상에 의하여 실제로는 불균일한 간격으로 측정이 수행되었음을 알 수 있다. 축심의 길이에 따른 오차에서 길이가 증가함에 따라 오차의 범위도 증가하는 것을 알 수 있다. 제시된 표준 삼각함수 파형의 최대점 또한 우측으로 이동하며 원래의 형상을 왜곡하는 것을 알 수 있다. 상향경사면을 측정시는 측정간격이 좁아지고 하향경사면을 측정시는 측정간격이 증가하여 최대점을 기준으로 이전과 이후의 측정형상이 다르게 나타나고 있다.

결과를 요약하면 다음과 같다.

- 축심식 표면거칠기 측정시스템의 모델이 기하학적인 관계를 통하여 개발되었다.
- 두 개의 접촉각이 정의되었으며 측정파형의 기울기에 대한 접촉각의 경향이 분석되었다.
- 축심의 선단각의 한계가 도출되었다.
- 실시시험을 통하여 측정되는 파형이 재현되었으며 실제의 파형과 비교되어 제한점이 분석되었다.