

금형 Reverse Engineering을 위한 Z-map 곡면 페어링

Z-map surface fairing for die Reverse Engineering

유석규* · 최병규*

* 한국과학기술원 산업공학과

Abstract

주어진 금형과 동일한 형상의 금형을 가공하기 위한 방법으로 금형의 형상면을 CMM이나 3차원 스캐너를 이용하여 측정하고 이로부터 만들어진 삼각형망 곡면 모델을 이용하여 가공을 위한 NC데이터를 생성하는 방법이 이용되고 있다. 이 경우 측정 데이터로부터 만들어진 곡면은 측정 오차에 의한 (1)우연오차(random error)와 삼각형의 모서리를 경계로 면과 면이 각을 이루면서 만나는 (2)chopping 특성을 가지게 된다. 또한 대부분의 상용화된 CAM 시스템에서 사용하고 있는 CL-곡면 방식의 공구경로 생성 방법에서도 파라메트릭 곡면을 faceting하여 만들어진 삼각형망 모델도 동일한 chopping 특성을 가지게 된다. 우연오차는 가공면의 품질을 저하시킬 뿐 아니라 특히, chopping 특성은 정삭가공 후 가공면에 좋지 못한 패턴을 남기게 되어 사상공정의 작업량을 증가시키는 원인이 되고 있다.

본 연구는 공구경로 생성을 위해 삼각형망 모델로부터 만들어진 Z-map을 대상으로 우연오차와 chopping 특성을 제거하고 부드러운 곡면을 생성하기 위한 페어링(fairing)방법을 제안한다. 제안된 페어링 방법은 먼저 곡면 상에서 chopping 특성에 기인한 무효점(Invalid point)을 제거하고 남겨진 유효점(valid point)은 spline 곡선 템플릿(template)를 이용하여 페어링한다. 이 과정에서 제거되었던 무효점은 유효점을 3차 Bezier 곡선으로 보간(interpolation)하여 다시 채워진다. 이렇게 얻어진 chopping 특성이 제거된 Z-map은 마지막으로 곡면에 대한 4차 차분연산 페어링(4th differences fairing)을 통하여 부드러운 곡면으로 만들어진다.

본 연구에서 제안된 페어링 방법을 자동차 외판인 HOOD에 대하여 적용해 보았으며, 페어링 방법의 효과를 분석하기 위한 fairness measure로서 최대 곡률 컬러 맵(maximum-curvature color-map)이 사용되었다.