

2단계 보간법을 이용한 실시간 NURBS 보간에 관한 연구

박진호*(에자일텍), 남성호*(에자일텍), 권신(한국과학기술원), 양민양(한국과학기술원)

주제어 : CNC, 2-stage interpolation, NURBS, Jerk-limited trajectory

본 논문에서는 이상적인 NURBS곡선과 보간된 NURBS 곡선사이의 보간오차를 기계의 BLU(Basic Length Unit) 이내로 제한하는 실시간 NURBS 보간방법을 다루고 있다. 매개변수곡선에 대한 보간은 보통 매개변수에 대한 테일러 시리즈 확장근사법을 사용한다. 이 원리는 대상 곡선을 따르는 속도명령을 손쉽게 생성시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 실제 곡선을 미소 직선으로 분해하는데 수반되는 보간오차에 대해서는 직접 고려할 수 없는 문제점이 있다.

본 연구에서는 2단계의 보간을 통해 보간오차를 고려한 보간 방법을 고안하였다. 1단계의 보간과정에서는 테일러시리즈 확장근사법을 기본으로 지령 피드를 추종할 수 있는 NURBS 보간 수식에 의해 보간을 수행한다. 이 과정에서 발생하는 보간오차를 실시간으로 보상하는 알고리즘을 통해 최대의 보간오차를 특정수치 이내로 제한하게 된다. 이 과정에서 지령 피드에 대해 곡선 형상에 적응적으로 속도를 제어할 수 있게 된다.

1단계의 보간 과정을 거치는 경우 곡선의 곡률이 급격히 변하는 부근에서는 보간오차를 제한하기 위해 이송속도 명령이 급격히 변하는 문제가 발생한다. 이는 이송 경로에 대한 기하학적 측면에서는 만족스러우나 동적인 운동특성에 문제가 있게 된다. 2단계의 보간과정에서는 가속도와 저크를 기준값을 넘지 않도록 제한하여 동특성을 개선하게 된다. 이러한 2단계의 보간을 통해 보간에 따른 오차를 특정범위 이내로 제한하고 동시에 부드러운 운동특성을 얻게 된다.

컴퓨터 시뮬레이션을 통해 보간오차 및 동특성에 대한 개선효과를 확인할 수 있었다. 제안된 알고리즘을 CNC 시뮬레이터상에 구현후 실제 동작 실험을 통해 실시간 적용성을 확인할 수 있었다.

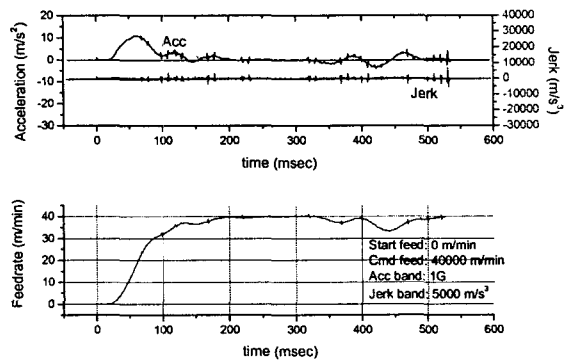
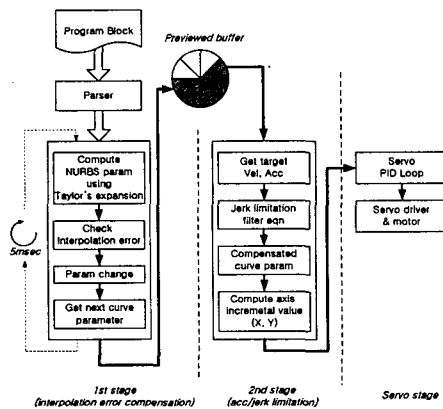


Fig1. 2-stage NURBS interpolation algorithm

Fig2. Experiment for the real-time adaptation of the algorithm