

주기적 외란 제어기 시뮬레이션

김준수* · 김기량* · 김현수** · 정태일*** · 김관형**** · 이형기**

*한국폴리텍 VII 대학

**부경대학교 제어계측공학과

***한국생산기술연구원

****동명대학교 컴퓨터공학과

The Simulation of Periodic Disturbance Controller

Jun-su Kim* · Gi-ryang Kim* · Hyun-soo Kim** · Tae-il Jeong*** · Gwan-hyung Kim****

· Hyung-ki Lee**

*Dept. of Electronics Eng., Korea Polytechnic VII College

**Dept. of Control & Instrumentation Eng., Pukyong National Univ.

***Korea Institute of Industrial Technology

****Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : taichiboy1@gmail.com

요 약

최근 건축 구조물 설계에 있어서 외부 또는 내부로부터 발생될 수 있는 미지의 진동에 대하여 대책을 수립하여 구조물을 설계하고 있다. 뿐만 아니라 기타 제조업 분야에 있어서 정밀할 가공이 필요한 특수한 기계 가공기에 있어서 내부 또는 외부에서 발생될 수 있는 진동을 감안하여 시스템을 구성하고 있다. 이러한 구조물 및 기계시스템에 대하여 진동을 억제할 수 있는 진동 억제 알고리즘에 관해서는 많이 연구되고 있다.

본 논문에서는 구조물 및 기계시스템에서 발생될 수 있는 미지의 외란을 제거하기 위하여 내부 모델제어(IMC)를 기반으로 수정된 적응 알고리즘을 매트랩 시뮬링크(matlab simulink)를 통하여 제어 성능을 제시하고자 한다.

키워드

진동, 내부모델제어, 매트랩 시뮬링크, 적응 알고리즘

I. 서 론

진동제어 방법에는 수동제어 방식과 능동제어 방식이 있다. 수동제어는 구조물이나 기계시스템 내부에 부착하여 진동을 억제하는 방식을 말하며, 능동제어의 경우는 시스템 내부에 특정한 능동 액추에이터를 설치하여 발생하는 진동을 억제하는 제어방식을 말한다.

일반적으로 제어기를 설계하기 위해서는 플랜트 모델에 대한 동특성을 정확하게 표현되어야 성능이 우수한 제어기를 설계할 수 있다. 그러나 실제 플랜트의 경우 시스템이 운용되면서 시스템의 내부 모델이 변경되거나 시스템의 환경이 변화되면 기존의 고정된 제어기로는 올바른 성능을

기대할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 기존의 제어기에 적응성을 부여할 수 있는 적응 제어알고리즘을 적용할 수 있다.

본 논문에서는 넓은 대역에서 발생하는 미지의 진동을 능동적으로 제거할 수 있는 적응 제어알고리즘을 제시하고자 한다.

II. 본 론

본 논문에서는 강인하고 적응성 있는 외란 억제 알고리즘에 대한 시뮬레이션을 제시하고자 한다. 기본적인 외란 제어 모델은 내부 모델 제어기(IMP)와 적응형 피드포워드 제어기(AFC)와 혼합된

형태의 제어 모델을 제안한다. 내부 모델 기반의 제어기는 제어대상의 모델과 그 모델의 역함수를 이용하여 내부 모델 제어 신호를 산출하게 된다.

적응형 피드포워드 제어기는 \sin 함수와 \cos 함수를 조합으로 다수의 \sin 및 \cos 함수의 합으로 이루어져 있으며, 이러한 \sin , \cos 함수의 조합에 의해 미지의 외란과 같은 진동 주파수와 진폭을 적절하게 감쇠하도록 한다.

본 논문에서는 제안한 외란 억제 시스템을 matlab simulink를 통하여 외란 제어 알고리즘을 프로그래밍 하였다. 또한, 임의의 외란 주파수 입력에 대하여 시뮬레이션을 실시하여 제어기의 성능을 실험하였다. 구성된 외란제어기 블록선도는 그림 1과 같다.

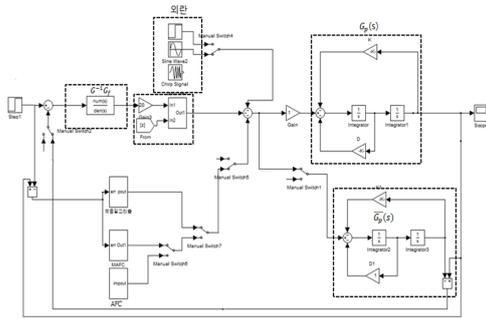


그림 1 매트랩 시뮬링크 기반의 외란 제어기의 블록선도

III. 시뮬레이션 결과

본 논문의 시뮬레이션은 그림 1을 기초로 하였으며, 내부 또는 외부에서 발생하는 외란 입력으로 진폭 0.2[Vp-p], 주파수 1[Hz]를 인가하여 외란 제어 성능을 비교하였다. 시뮬레이션은 AFC+IMC 외란 제어기의 성능과 MAFC+IMC&적응알고리즘의 외란 제거 성능을 비교하였다. 이러한 시뮬레이션 결과를 그림 2에 제시하였다.

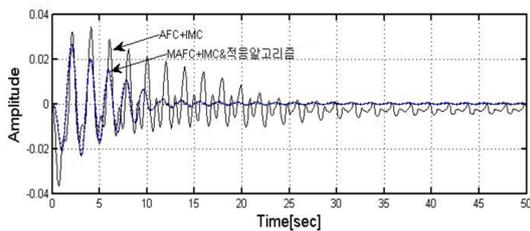


그림 2. AFC+IMC와 MAFC+IMC & 적응 알고리즘과의 성능 비교(외란 진폭 0.2, 주파수 1[Hz])

그림 2를 시뮬레이션 결과로부터 MAFC+IMC & 적응 알고리즘 기반의 외란제어기가 AFC+IMC 기반의 외란 제어기 보다 성능이 우수하다는 것을

확인 하였다. MAFC+IMC & 적응 알고리즘 기반의 외란 제어기는 진폭 0.2[Vp-p], 주파수 1[Hz]의 외란에 대하여 외란이 완전하게 제거된 것을 확인할 수 있었다. 반면 AFC+IMC 기반의 외란 제어기는 시간이 흐르도 외란에 대한 오차가 완벽하게 제거되지 못한 것을 확인할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문은 실제 산업현장에서 진동을 제거해야 할 필요가 있는 분야에 대하여 발생될 수 있는 임의의 외란을 효과적으로 제거할 수 있는 외란 제어 알고리즘을 매트랩 시뮬링크를 통하여 외란 제어 알고리즘을 시뮬레이션 하여 제어 알고리즘의 타당성을 확보하였다.

향후 연구과제는 시뮬레이션을 통하여 검증된 제어 알고리즘을 실험용 지그를 제작하여 실제 구현하고자 한다.

참고문헌

- [1] 김준수, “적응 알고리즘과 내부 모델 제어를 이용한 주기적 외란 억제 기술에 관한 연구”, 부경대학교 대학원, August 2015.
- [2] G. H. Kim, H. S. Jeong, J. S. Kim, H. C. Chol, H. K. Lee, “The designed of hybrid control system using Fuzzy and AFC”, Conference on Oceanic Information and Communication, Vol. 16, No. 1, pp. 545-546, May 2012
- [3] I. Fialho, G. J. Balas, “Road adaptive active suspension design using linear parameters-varying gain-scheduling”, IEEE Trans. Control Syst. Technol., Vol. 10, No. 1, pp. 43-54, Jan 2002.
- [4] M. Bodson, S. C. Douglas, “Adaptive algorithms for the rejection of sinusoidal disturbances with unknown frequency”, Automatica, vol. 33, no. 12, pp. 2213-2221, 1997.