

## Software Bang-Bang 제어기에 의한 직류 직권 전동기 전류제어

배종일, 김정수, 이영일  
 부경대학교 전기제어계측공학부

### Current Control of DC Series Wound Motor for Software Bang-Bang Controller

Jong-Il Bae, Jung-Soo Kim, Young-Il Lee

Division of Electrical Control & Instrumentation Engineering Pukyong National University

**Abstract** - This paper try to become a height efficiency control method of the DC series wound motor which the forklift have been used by the Software Bang-Bang controller. We used and studies the DC series wound motor by SBB control and PI control.

#### 1. 서론

직류 직권 전동기(DC series wound motor)는 그 자체의 우수한 기동 토크 특성으로 인하여 속도 제어용으로 산업계에서 널리 사용되고 있으며 빠른 응답특성과 시스템 파라미터 변동과 외란 등에 강인성이 직류직권 전동기의 구동시스템에 요구되고 있다. 직류 전동기의 제어방법으로써 비례-적분(PI) 또는 비례-적분-미분(PID)제어이다. 선형제어시스템에서 PI, PID 제어기의 이득(Gain)은 대부분 일정하며 제어기의 이득이 적절히 선정될 경우에는 좋은 제어특성을 얻을 수 있다.

#### 2. 본론

##### 2.1 Software Bang-Bang 제어기를 이용한 전류제어

###### 2.1.1 제어기의 구성

SBB(Software Bang-Bang) 전류 제어를 하기 위해서는 Fig. 3에 나와 있는 전체 구성도에서 SBB 제어기를 Current controller로 사용하면 된다.

본 논문에서 사용하는 시스템에는 PWM을 발생시키는 Module이 자체적으로 있으므로 Bang-Bang을 변형하여, 전체 duty비를 N등분하여 오차가 0이상이면 기준값을 한 등분만큼 증가시키고 0이하이면 기준값을 한 등분만큼 감소시키는 SBB 제어를 이용하였다. 이러한 등분수는 추종 속도와 정밀도에 영향을 미친다. 즉, 등분수가 많으면 정밀도가 증가하는 대신 추종 속도가 감소한다. Fig. 1은 이러한 SBB 제어기를 이용하여 전류 명령치를 만들어내는 파형을 보여 주고 있다.

Fig. 2은 SBB 제어기를 이용한 전류 제어(1ms)의 알고리즘을 보여주고 있다.

Fig. 2에서 Controller():는 SBB 제어기로서 그 흐름도는 Fig. 3와 같다.

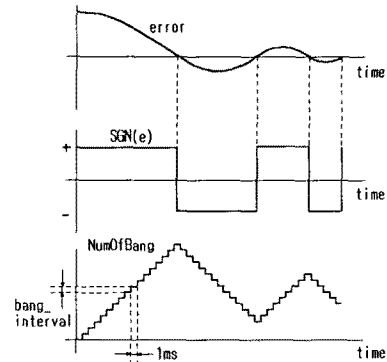


Fig. 1 Current command value generation using controller

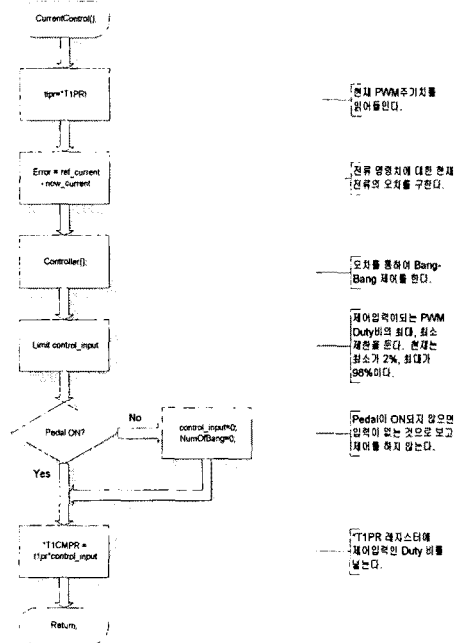


Fig. 2 Flowchart of SBB current control

## 2.2 SBB 제어기에 의한 전류 제어

SBB 제어기는 PWM기준을 나누어주는 등분수에 따라 그 성능이 달라진다. Fig. 4는 10등분으로 나누었을 때를 나타내며, Fig. 5는 50등분일 때를, 그리고 Fig. 6은 100등분으로 나누었을 때를 나타낸다.

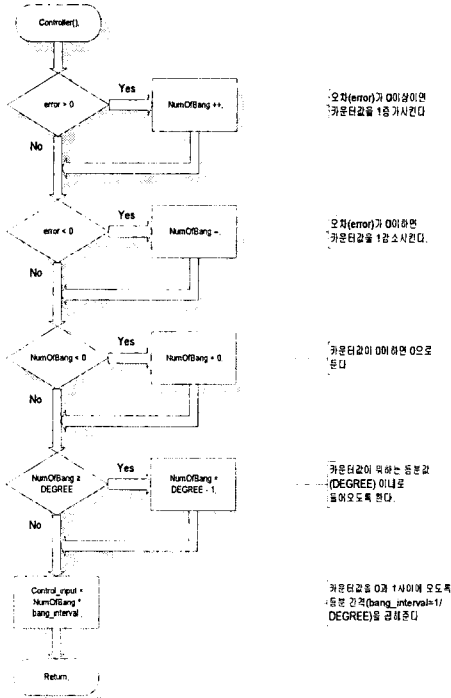


Fig. 3 Flowchart of SBB controller

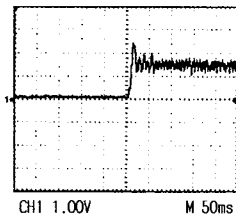


Fig. 4 Response of SBB current control on the basis of tenth

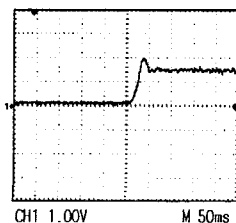


Fig. 5 Response of SBB current control on the basis of fiftieth

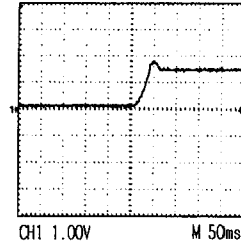


Fig. 6 Response of SBB current control on the basis of an hundredth

## 3. 결론

실험에서 보면 전반적으로 정착시간은 모두 100(ms) 이하로써 별문제가 되지 않는다. 결과적으로 Maximum Overshoot와 리플량으로 그 성능을 평가할 수 있다. Table.1은 전류 명령치가 150[A]일 때 SBB 제어기와 PI 제어기의 성능을 비교하고 있다.

Table 1 Performance comparison of each controller

제어기 성능	Soft Bang-Bang 제어기 (50 등분)	Soft Bang-Bang 제어기 (100 등분)	기존 PI 제어기
Maximum Overshoot	30A	30A	15A
리플	25A	12A	20A
상승시 정착 시간	45ms	60ms	50ms

Table 1을 보면 Maximum Overshoot 면에서는 SBB 제어기보다는 PI 제어기가 조금 더 뛰어난 성능을 발휘한다는 것을 알 수 있다. 그러나 SBB 제어기는 등분이 크면 클수록 증가 기율이 제한되어 PI 제어기보다 정밀한 제어를 할 수 있어 리플 면에서 더 뛰어난 성능을 나타낸다.

## [참 고 문 헌]

- [1] Y. F. Li and C. C. Lau, *Development of fuzzy algorithm for servo systems*, IEEE Control System Magazine, pp. 65-71, April, 1989
- [2] Sang-Rae Lee and Kwang-Won Lee, *A new variable structure position control for DC motor using fuzzy logic*, KIEE Trans, Vol. 41, No. 6, pp. 625-632, 1992
- [3] G. C. D. Sousa and B. K. Bose, *A fuzzy set theory based control of a phase controlled converter DC machine drive*, Conf. Rec, IEEE IAS Ann. Meeting, pp. 854-861, October, 1991
- [4] David B. fogel, *Evolutionary Computation*, IEEE PRESS, 1995