

## 2 차근사에 의한 속도 및 위치의 예측제어에 관한 연구

Second order approach-based predict control of the speed and position

우 정 인

동 아 대

조 현 문\*

동 아 대

산업 기기의 자동화에 따라 위치제어의 요구가 점차 증가되고 있으며 고속 고정도 위치제어에는 마이크로 프로세서를 많이 이용하고 있다 그러나 이러한 제어 방식에서는 엔코더 출력 펄스를 일정시간 계수하여 속도 및 위치를 검출하기 때문에 그림 1과 같이 위치 검출치  $P_i$ 는 실제 회전 위치와 일치하나 속도 검출치  $N_i$ 는  $t_{i-1} \sim t_i$ 의 평균 속도로 검출되며  $t_i$ 에 의한 전동기 회전 속도와는  $n_i - N_i$ 의 차가 생긴다.

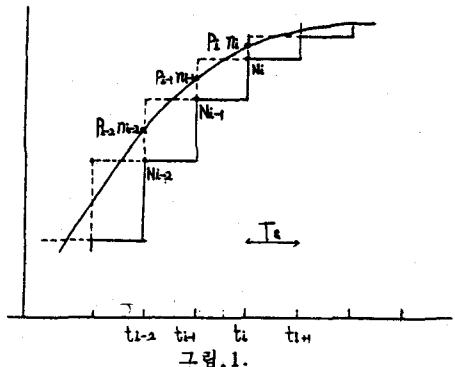


그림 1.

그리고 입력된 정보를 처리하여  $t_i + 1$  직전에서 제어동작을 행하기 때문에  $1 T_s$ 의 지연이 생기며 위치에서는  $1 T_s$  속도에서는 검출 오차분  $n_i - N_i$ 와  $1 T_s$ 의 지연에 따른 변동분 만큼의 편차가 제어 시점에서 발생한다. 지연은 계의 고응답화에 큰 문제가 되며 고속일 경우 속도변경 위치에의 위치오차를 유발하게 된다.

고속 프로세서를 사용하면 지연폭은 줄일 수 있으나 이도 한계가 있기 때문에 식(1)의

Taylor 급수를 이용하여 2 차근사식으로 예측제어를 함으로써 지연문제를 해결할 수 있으며 과도상태에서의 응답특성개선 및 위치 오차의 경감을 꾀할수 있다.

$$y(z) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{y^{(m)}(x)}{m!} (z-x)^m$$

식(1)의  $(z-a)$ 를  $h$ 로 치환하여 전개하면 식(2)로 표시되며  $y(x+h) = y(x) + h y'(x) + \frac{h^2}{2!} y''(x) + \frac{h^3}{3!} y'''(x) + \dots$  (2)  $y''$ 를 포함하는 항 이하를 무시하고 마이크로 프로세서에 적용 가능하도록 식(3)(4)와 같이 변형하였다.

$$N^* = N_i + 1.1(N_i - N_{i-1}) + 1.1\{(N_i - N_{i-1}) - (N_{i-1} - N_{i-2})\} \quad \dots \quad (3)$$

$$P^* = P_i + (P_i - P_{i-1}) + \frac{1}{2}\{(P_i - P_{i-1}) - (P_{i-1} - P_{i-2})\} \quad \dots \quad (4)$$

$P^*$  : 위치 예측치       $N^*$  : 속도 예측치

$N_i$  : 검출속도       $P_i$  : 검출위치

속도변경, 정지, 회전방향 역전 등에 있어서 설정위치에 도달함에 따라 직선적으로 속도를 감속하면 제동시간의 감소와 관성에 의한 위치오차를 줄일 수 있다.

$$S = \frac{(P_R - P^*) + R_{NH}}{K \cdot N_i} \quad (5)$$

식(5)에서  $P_R$ 은 설정위치  $K$ 는 감속의 기울기를 결정하는 정수이며  $R_{NH}$ 은 다음 설정

위치에 서의 동작 속도이다.

( S의 값이 설정 속도 보다 적을때 ) S의 값에 의해 감속이 되며 검출속도 Ni에 따라 위치변화량에 대한 감속비가 변화하기 때문에 직선 감속이 가능하다.

이상과 같은 방법으로 2축 또는 3축 제어를 할때 원호보간과 같은 미소각 이동등에 있어서도 정도 개선이 가능하며 고성능의 위치제어제를 실현할수 있다.

#### 참 고 문 헌

1. 見城尚志, 水守重信, メカトロニクスのためのDC. サーボモータ, 総合電子出版社, 東京, 1982, PP. 157~200.
2. Benjamin C.Kuo, "Digital Control System," Rinehart and Winston. INC, America, 1980, PP.508~515.
3. James H.Aylo, Robert. Ramey and Gerald Cook, "Design and Application of a Microprocessor PID Predict Controller," IEEE. Trans. Ind. Electron. Cont. Instrum., vol. IECI-27, NO.3, Aug. 1980, pp.133-137.