



### 2.3 장력 제어

본 연구에서는 여러 가지 제어기 형태 중 비례 적분제어기(PI-controller)를 사용하였다.

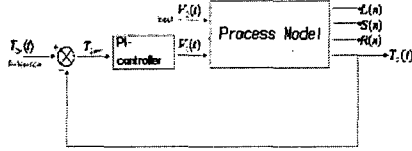


Fig.2 system for the Winding/Unwinding process with a series of Block diagram of feedback MD density control impacts

( $V_1(t)$ :Unwinding speed,  $V_2(t)$ :Winding speed,  $T_2(t)$ :Process tension,  $T_{2r}(t)$ :Reference,  $T_{2err}$ :Tension error,  $L(n)$ :Impact position on the processed,  $S(n)$ :Impact spacing,  $R(n)$ :Impact intensity)

### 3. 시뮬레이션

#### 3.1 장력제어를 통한 시스템 응답

Fig.3 은 공정 초기조건에서 권취속도의 입력구동이 지수함수적으로 주어졌을 때의 일반적인 공정 거동(Uncontrolled)과, Fig.2 에서 제시한 장력 제어 시스템을 통해 되먹임제어가 된 후의 거동(Controlled)을 비교한 시뮬레이션 결과이다.

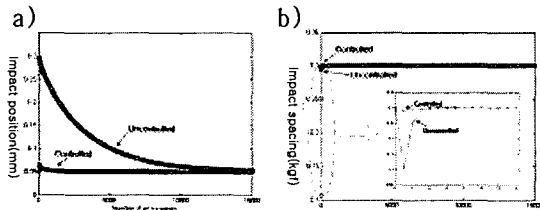


Fig.3 Response of the process by a tension control a) impact position, b)impact spacing)

결과에 따르면, 충격 인입 위치는 장력제어로 인하여 위치 이동 폭이 대폭 줄어들었으나, 충격세기의 과도상태(권취속도의 영향)으로 인하여 완전한 제어가 이루어지지 못하였다(Fig.3-a). 가공물상에서의 충격 인입 간격의 변동은 정상상태까지 도달하는 시간은 비슷하지만 제어된 경우가 변동의 크기가 크게 줄어든 것을 확인할 수 있다.(Fig.3-b)

#### 3.2 장력 완화에 대한 제어효과

Fig. 4-a)와 Fig.5-a)는 공정 정지시간 동안의 장력 완화와 이로 인한 충격 위치의 이동을 시뮬레이션 한 결과이고, 장력 완화시간이 200 초와 2분 경과 후 공정을 재가동했을 때 변하게 되는 장력거동과 가공물 상의 충격 인입위치 이동을 각각 Fig. 4-b),Fig.4-c)와 Fig.5-b), Fig.5-c)에 나타내었다. 시뮬레이션 결과에 의하면, 장력이 제어되는 경우 첫 번째로 부여되는 충격부터 오버슈트를 가지고 빨리 정상에 도달하였지만, 충격 위치에 대하여는 장력변화에 의하여 변화된 초기위치에 대한 자유응답의 영향으로 어느 정도의 과도상태를 겪은 후 정상상태에 도달하고, 또한 공정 정지 시간에

비례하는 과도상태 구간을 나타내었다. 따라서 충격 인입위치 변동에 직접적인 영향을 받는 충격 인입 간격 또한 제어효과가 크게 나타나지 않았다.(Fig. .6-a, b)

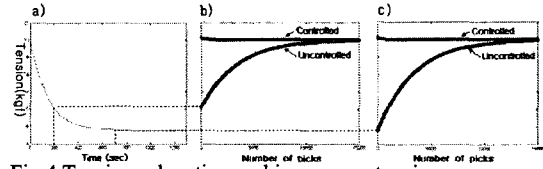


Fig.4 Tension relaxation and in-process-tension

(relaxation time b)200sec, c)700sec)

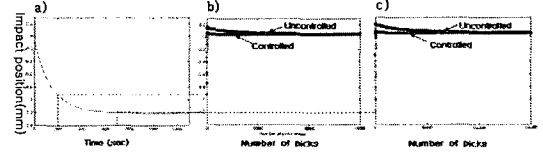


Fig.5 Variation of impact position a)due to tension relaxation and b,c)during the restarting phase of the process.

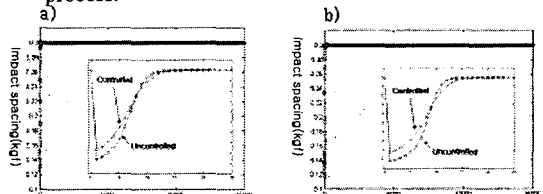


Fig.6 Variation of impact spacing caused by relaxation.

### 4. 결론

본 연구에서는 웹 형상물을 생산하거나 유연 판상 구조물을 생산하는 공정에서 가공물의 역학적 성질의 증진을 위하여 jet 기구 또는 beating 과 같이 충격인입이 이루어지는 공정을 대상으로 동역학적 모델을 구하고, 공정 정지후, 재가동되는 과도상태동안 가공물 상에서의 충격 인입 간격의 변동을 억제하기 위하여 공정에 입력되는 winding speed 가 지수함수적 증가 형태를 가지는 경우에 unwinding speed 를 제어함으로써 공정장력의 제어 효과와 가공물의 기계방향의 밀도 불균제 대하여 살펴보았다. 그 결과, 송출 속도에 의한 장력의 자동제어를 통하여, 과도상태는 짧아지고, 충격 인입 간격의 변동은 작아지므로 장력제어를 통하여 MD 밀도의 변동을 억제하는 효과가 있음을 확인하였다.

### 참고문헌

1. Y.Huh, S.H.Jang, and S.G.Lee, "Mathematical Modeling of the Tension Behavior for the Lett-off Mechanism Driven by an Individual Motor", J. Korean Fiber Soc., 35(9),569-576, 1998.
2. Y.Huh, W.Y.Ryu, J.L.Woo, "Free Response of Pickspace to the Initial Clothfell Position as an initial Condition", J.Korean Fiber Soc., 29, 19-28, 1992.
3. Y.Huh, H.J.Kim, J.S.Kim, S.H.Kim, "Analyzing the Pickspace Variation Due to the Warp Yarn Relaxation in Weaving Process", 한국섬유공학회 학술발표회 논문집, 38(1), 233-234, 2005.