

조질 압연기의 동적 모델링과 제어시스템 분석

Dynamic Modeling and Analysis of Control Systems

for Skin Pass Mill

. 이 규 택*, 이 원 호**

* POSCO 기술연구소 제철제어연구그룹 (Tel : 81-054-220-6314; Fax : 81-054-220-6914 ; E-mail: lgtack@posco.co.kr)

** POSCO 기술연구소 제철제어연구그룹 (Tel : 81-054-220-6315; Fax : 81-054-220-6914 ; E-mail: leegyber@posco.co.kr)

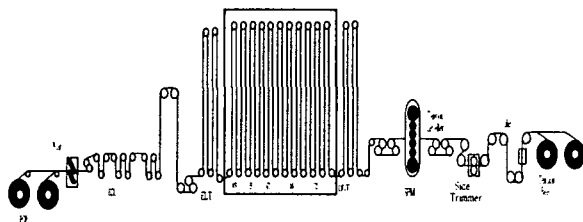
Abstract : SPM dynamic model was developed by using Bland & Ford formulas considered elastic zone in roll gap, gauge meter equation, tension equation, speed equation and actuator models. And SPM controllers of the field were done modeling. It was shown the efficiency of constant tension, rolling force and elongation controllers by the simulation program and it was recommended the proper gain to the controllers of the field.

Keywords : Skin Pass Mill, elongation control, rolling force control, tension control

1. 서론

냉연 강판의 생산 공정은 연속압연공정(Tandem Cold Rolling Process)과 연속소둔공정(Continuous Annealing Process)으로 나뉘어진다. 연속압연공정은 열연 강판을 소재로 상온에서 4 ~ 5 개의 연속 배치된 압연기(Mill)에 의해 제품의 목표두께로 압연하는 공정이며 연속소둔공정은 연속압연기에서 생산된 강판을 재결정 온도 이상으로 가열하여 결정립의 성장을 촉진 시킴으로써 냉간 압연시 형성된 강판의 취성을 제거하고 가공성을 부여하는데 그 목적이 있다. 그리고 여기서 소개할 조질 압연기(Skin Pass Mill, SPM)는 냉간압연 공정 중 후 공정인 연속소둔 라인(Continuous Annealing Line)의 출측에 위치하는 압연기로서 노(Furnace)를 빠져나온 판(Strip)의 뒤틀림 현상을 방지하고 기계 가공성을 좋게 하기위해 일정 연신(elongation)을 부여하는 목적을 갖고 있다.

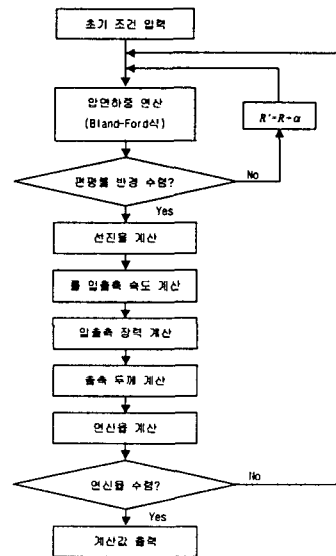
조질압연은 압연량이 그다지 크지 않다는 점을 제외하고는 대부분의 작업과정이 냉간압연과 동일하다. 즉, 냉간압연의 가장 중요한 관리 대상인 압연량(판두께가 대단히 얇아서 폭 방향으로의 변형이 거의 없으므로 길이방향 연신율을 압연량이라고 보아도 무관하다.)과 판형상이 조질압연에서도 중요한 제어대상이 되고 있다. 본 논문에서는 SPM의 동적압연 모델을 소개하고 본 모델에 대해 장력 제어, 압하력 제어, 연신을 제어를 각각 시뮬레이션하여 그 제어 특성을 알아보았다.



<그림 1> 연속 소둔 라인

2. 조질 압연 모델

조질압연은 일반 연속냉간압연과는 달리 압하량이 대단히 작다. 따라서 물집내에서의 압연판의 변형이 연속 냉간 압연에서와는 다르다. 이것은 압연기의 입출측에서 발생하는 판의 탄성변형을 무시할 수 없기 때문이다. 따라서 이와 같은 압연현상을 고려하고 조질압연의 특성을 반영한 "탄성 영역을 고려한 Bland & Ford 식" [1][2][3]의 이론수식 및 계산과정을 소개하고자 한다.



<그림 2> 조질 압연 모델 계산 순서도