

강판표면의 미세 철계 입자 제거용 자기선별기 설계 기술

포항산업과학연구원
전자기연구팀

박 언병*
양 충진
최 승덕

Magnetic Separator for Removing Fine Iron-Particles on Plates and Sheets

RIST Electromagnetic
Materials Research Lab.

E. B. PARK*
C. J. YANG
S. D. CHOI

1. 서 론

제철소 열연공장에서 강판의 용접부 bead를 제거할 때 발생하는 미세 철계 입자들이 강판 표면이나 guide roll 표면에 부착되어 강판 이송이나 압연시 강판 표면의 결함을 유발하고 있다. 이러한 미세 철계 입자들을 제거하기 위해 air blowing 이나 water jet을 분사시켜 주는 방법이 있으나 재비산되거나 기존 설비에서 설치 공간 확보에 어려움이 있다.

따라서 본 연구에서는 상기의 미세 철계 입자들이 외부 자장에 의해 쉽게 자화되어 자석에 붙는 점에 착안하여 guide roll 내에 희토류계 영구자석을 자기장 분포 해석 S/W에 의해 계산/설계된 공간에 적절하게 배치하여 자기장을 발생시킴으로써 강판 표면의 입자들을 효율적으로 제거하고자 하였다.

2. 실험방법

자기선별기의 simulation은 Vector Field사의 OPERA-2D program 을 이용하여 미세 철계 입자를 강판으로부터 제거 가능한 충분한 자기장을 발생시키도록 희토류 영구자석의 형상과 치수 그리고 배치 방법을 결정하였다. Simulation시 영구자석과 회전 드럼 그리고 자석 holder등은 선형 물질이라 가정하였다. 사용한 영구자석의 자기특성은 B-H meter를 사용하여 측정한 hysteresis loop를 사용하였다.

Simulation의 결과를 토대로 동일한 크기의 prototype 자기선별기를 제작하여 자기장 분포를 측정하고 크기를 비교하였다.

3. 실험결과 및 고찰

잔류자속밀도와 보자력이 13.17 kG, 14.3 kOe이며, 높이 방향으로 이방화된 $5 \times 2.5 \times 5$ cm의 Nd₂Fe₁₄B 영구자석 6개를 채택하여, 자석 배치 방법 및 자석간의 간격 그리고 자석 holder의 회전 정도에 대한 simulation을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 자석의 배치는 최근접 자석간의 자화방향이 상호 반대가 되도록 하였을 때 방사방향으로 균일한 자기장의 분포를 얻었다.
- 2) 6개의 자석을 holder의 방사방향으로 120도 간격 내에 등간격으로 배치한 후, simulation 하였을 때 최적의 자기장 분포를 얻었다.
- 3) 자석들을 holder의 측면방향에서 정대칭으로 배치한 후, holder를 10~40도 회전시켜 simulation한 결과, 20도 회전시켰을 때 강판에서 최대 자기장 분포를 얻었다.
- 4) prototype의 자기선별기를 제작하여 자석으로부터 2.7 cm 떨어진 곳(열연강판 상단에서 1 cm 떨어진 곳)에서 자기장의 세기가 1300~1350 G이었다.
- 5) 300 μ m이하, 300~600 μ m, 600~10000 μ m의 미세 철계 입자들을 자기선별기의 자석에서 2.7 cm 떨어진 강판상단에 고무 분포시킨 후, 분리한 결과 90% 이상의 분리능을 보였다.
- 6) prototype의 자기선별기의 자기장 세기가 simulation 결과에 비해 떨어지는 점은 각 물질을 선형물질이라 가정하고 2차원적으로 계산하였기 때문이라 판단된다.

4. 참고문헌

1. W. F. Brown, Jr ; Analysis of the field of magnetic separator, Univ. of Minnesota Mines Experimental Station Progress Report, No 19 (1970) 48
2. R. R. Birss, M. R. Parker, M. K. Wong ; Modeling of Fields in magnetic drum separators, IEEE Trans. Mag., MAG-15 (1979) 1305
3. B. R. Arvidson, E. Barnea ; Recent advances in dry high-intensity permanent magnet separator technology, Proc. 14th international Min. Proc. Congress, Toronto, 1982