

비접촉식 경도 측정용 전기 설비에 관한 연구

이진락*, 백기남

산업과학기술연구소

Research on the Electric device for
the Noncontacting Hardness Tester

Jin-Rak Lee *, Ki-Nam Peak

Research of Institute of Industrial Science & Technology

Abstract

In this research , we verify the relations between the mechanical hardness of a strip and the output of Residual Magnetic Flux Detector, which is installed in the end side of #2 CAL. First, we install the strip speed detector and get a hardness signal and a speed signal 2 seconds , and then do signal processing and send an output to a printer every 30 seconds. The system that performs above functions is Magnetic Hardness Data Acquisition & Processing System.

We got the relation between output current and hardness for the strip of T3 BP through on-line tests. Seconds, we made a Hardness Measurement Simulator and observed the speed characteristics of residual magnetic flux, with using it.

1. 서론

제철공정중 압연공정에서 생산된 압연제품의 품질판정은 제품의 외관치수와 일정량의 시편을 채취하여 각종시험기를 이용한 파괴 시험을 행하여 수요자가 원하는 기준 범위내에 들어가는가 여부를 따져 합격과 불합격을 판정한다. 그러나 최근에는 성자원,성력,원가 절감, 시험결과 판명의 신속화란 잇점으로 비파괴시험에 의한 품질 판정

에 관한 연구가 활발히 수행되고 있다. 다만 비파괴시험은 파괴시험에 비해 정밀도에서는 다소 뒤떨어지는 면도 없지않다. 그러나 제품의 절대적인 품질평가보다는 수요자가 원하는 소정의 범위내에 속하는지의 여부를 판정하기 위해서, 전체 제품의 불과 수 %의 불량품을 골라내기 위해 양질의 제품을 일일이 시편채취하여 기계시험할 필요는 없다. 또 최근에는 비파괴시험기술의 발달로 시험 결과의 신뢰도가 상당히 높아지고 있다. 본 연구에서는 철강공정의 연속소둔라인(CAL) 출측에서 석도원판 경도판정을 위한 새로운 비파괴시험방법을 제시하고 그 가능성을 실험을 통해 확인해 보았다.

2. 본론

알려져있는 비파괴 재질판정법으로는 초음파방법(Pulse echo, 감쇠, 음속, 표면파발생각, 공진주파수, 산란잡음레벨), 자기방법(보자력, 철손, 포화자기, 부자율), 전기방법(전기저항, 열기전력), 방사선방법(격자간격)등이 있으나 연속소둔라인(CAL)에서 생산되는 석도원판(Black Plate)의 경도판정으로는 자기특성측정방법이 많이 연구되고 있고 강판의 인장강도는 초기부자유이 증가함에 따라 작아지고, 보자력이증가함에 따라 커지는 특성을 가지는 것으로 알려져있다. 이 특성을 이용한 부자유속측정방

식 on-line hardness tester가 현재 연속소둔라인(CAL)출축의 석도원판 경도판정연구에 많이 응용되고 있다. 그러나 엄밀한 의미에서 초기루자율을 온라인으로 측정하기는 어렵고 강판의 자기이력곡선의 특성상 여자전류와 파괴자속의 비선형성 등에 의한 오차요인을 내포하고 있다. 이러한 여자전류 변화에 의한 출력오차를 줄이기위해 본 연구에서는 일정한 크기 이상의 직류전류에 의해 강판을 자기포화시키고 잔류자계의 크기를 측정함으로써 기계경도를 예측하는 새로운 방식의 온라인 경도판정에 관한 연구를 수행하였다.

3. 실험 및 결과

본 연구에서는 석도원판(black plate)을 대상으로 실조업후 재질시험실에서 파괴시험에 의한 기계경도와 전기적으로 실시간 측정된 잔류자계 신호와의 상관관계를 실험을 통해 도출해 보았다. Fig.1은 실험장치의 개략도인데 (a)는 현장의 온라인 실험장치이고 (b)는 실험실에서의 회전방식 잔류자계 측정실험장치이다. 회전방식 잔류자계 측정장치에서 CQ 강종과 T3 강종을 대상으로 비교 실험한 결과 CQ 강종시편은 경도(47)가 T3강종시편의 경도(56.5)보다 적고 잔류자기신호(213mV)도 T3강종시편의 값(967mV)보다 적어 기계경도는 잔류자기의 크기와 비례함을 알 수 있었다. 그리고 강판의 이동속도 즉 회전속도와 검출된 잔류자기의 크기는 서로 비례하였다.

그러나 실험실의 회전방식 잔류자계 측정장치는 자화된 부분이 잔류자기 검출기를 지나 다시 자화되는 과정을 반복하는 반면 실제제철공정에서는 (a)와 같이 수평이동을 하면서 한번 자화된 부분은 돌아 오지않고 이동강판의 장력변화에 따라 센서와의 이격거리가 변화하며 강판의 이동속도도 가감속의 연속이므로 여러가지 측정상의보상장치를 구비하여야 한다. 본 연구에서는 실험실의 회전방식 실험장치를 통해 잔류자계를 측정함으로써 경도판정이 가능함을 확인하여 냉연 연속소둔라인 출축에서 석도원판(BP) 조업시 온 라인으로 잔류자기 측정실험을 행한 결과

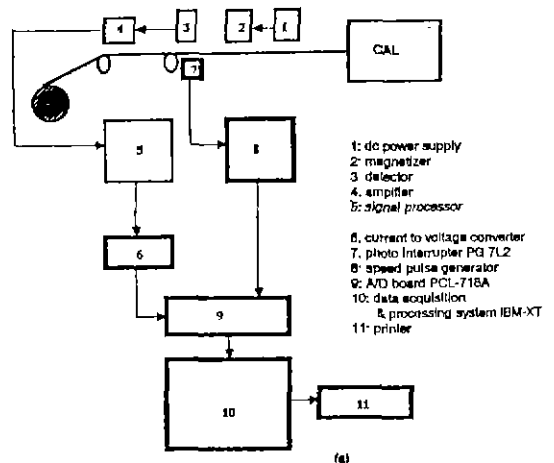
Fig.2 와 같이 기계경도와 자기경도가 서로 선형적인 관련성을 확인 하였다. 현장실험장치의 사진은 Photo.1 에 나타나있고 Fig 1 의 결과는 석도원판 T3 강종을 대상으로 포항제철소 제 1냉연 #2 CAL 출축에서 108회 실험한 결과이다.

4. 결론

본 연구에서는 실험결과와 같이 잔류자계를 측정함으로써 석도원판의 경도를 판정하는 새로운 온라인 경도판정 방식을 제시하고 그 가능성을 확인하였다. 단 이 방식은 강판이동 속도에 영향을 받기때문에 연속소둔라인의 조업속도를 온라인 검출하여 정상속도에 도달할 때 신호를 샘플링해야한다.

5. 참고문헌

- 1) 이진락, On-line Hardness Tester 경도변환 Table 개발, 1990, 산업과학기술연구소.
- 2) 비파괴검사(일), 32-12, pp.971-975, 1983.
- 3) 비파괴검사(일), 31-1, pp.11-19, 1981.
- 4) 비파괴검사(일), 21-7, pp.401-410, 1972.
- 5) 비파괴검사(일), 20-2, pp.106, 1971.
- 6) 비파괴검사(일), 17-10, pp.442-455, 1968.



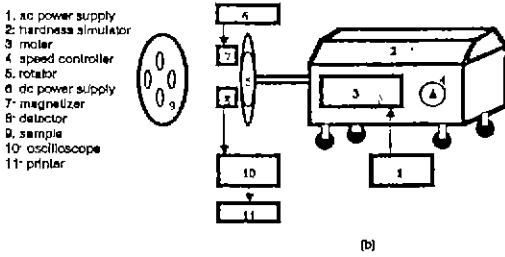


Fig.1 실험장치

CHARACTERISTICS OF HARDNESS TESTER

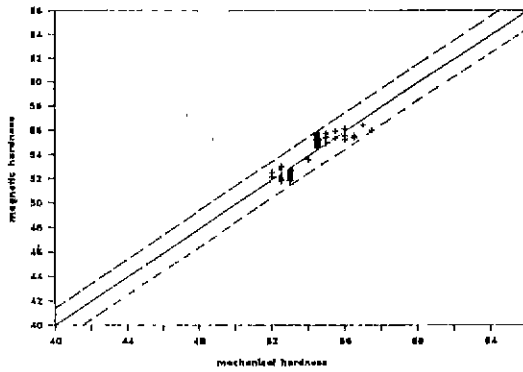
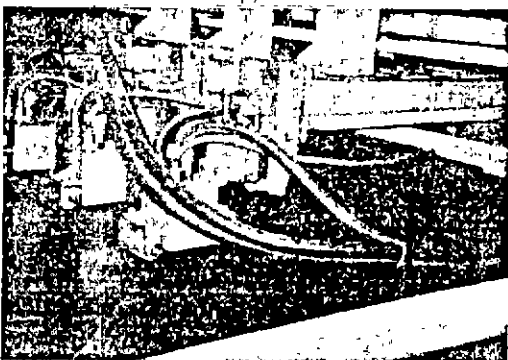
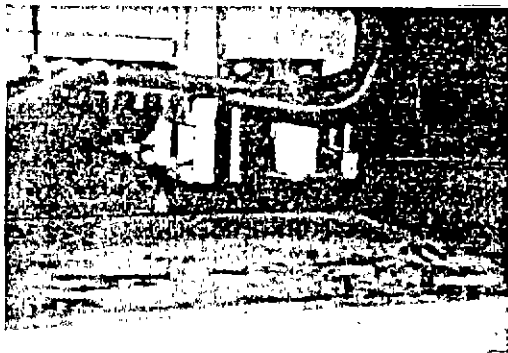
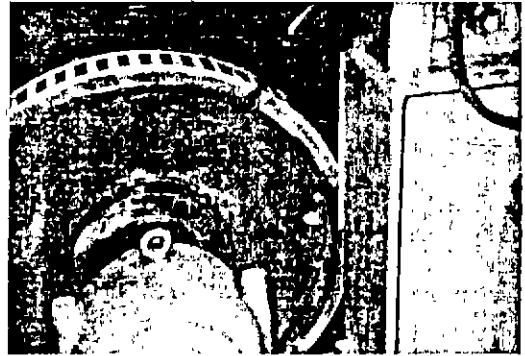


Fig.2 기계경도와 자기경도의 상관관계 (대상강종: T3)



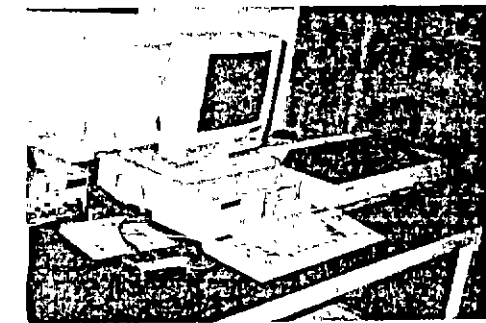
(b)



(c)



(d)



(e)

Photo.1 실험장치

- (a) magnetizer
- (b) residual magnetic flux detector
- (c) speed detector(photo interrupter)
- (d) speed pulse generator
- (e) data acquisition & processing system