

교류자속 누설방법을 이용한 HSS강 표면의 결함측정

한남대학교 우준원*, 손대락
포항산업과학연구원 임종수, 김구화
NDT엔지니어링 임기현

Measurement of Defects on the HSS Steel Surface Using AC Magnetic Leakage Flux Method

Hannam university J.W. WOO*, D. SON
RIST J.S. LIM, G.H. KIM
NDT엔지니어링 K.H. LIM

1. 서론

직류누설 자속 탐상방법은 비파괴 탐상방법으로 널리 사용되고 있으며 표면근처에서의 결함을 탐지하기 위해서는 와전류 탐상방법을 사용하여 왔다. 본 연구에서는 교류자화 주파수를 조절하여 skin depth를 조절하고 결함근처에서 누출되는 자속을 홀 센서로 탐상하는 방법에 관하여 연구를 하였다.

2. 실험방법 및 측정

기준 시편의 크기는 350 mm × 350 mm × 15 mm 로, 인공결함은 그 표면에 0.2 mm × 10 mm 의 선형결함을 0.1 mm 깊이에서 0.5 mm 깊이까지 0.1 mm 의 간격으로 가공한 5개의 A형 결함과 0.2 mm × 5 mm 의 선형결함을 깊이 0.1 mm 에서 0.5 mm 까지 0.1 mm 간격으로 가공한 5개의 B형 결함, 폭을 2 mm 로 줄인 선형결함의 깊이를 0.1 mm 에서 0.5 mm 까지의 0.1 mm 간격의 5개의 C형 결함, 지름이 0.1 mm 에서 0.5 mm 이고 깊이가 0.3 mm 인 5개의 D형 원형결함, 지름이 0.2 mm 이고 깊이가 0.1 mm에서 0.5 mm 까지 0.1 mm 간격의 5개의 E형 원형결함을 방전가공 하였으며, 인공 결함에 대한 오차는 레이저를 이용, 결함의 프로파일을 측정된 결과 오차가 ±10 % 이내임을 확인하였다.

시편의 표층부를 자화시키기 위한 소형 요크장치는 무방향성 규소강판을 폭이 44 mm 높이가 44 mm 인 EI core를 적층한 후 ㄷ 자형으로 wire cutting하여 제작하였고, 교류자화를 위한 2개의 코일은 직경 1 mm 지름의 코일을 100회씩 권선하여 직렬로 연결하였다. 센서의 이동과 시편의 이동을 위해 2축 탐상대를 사용하였다. 또한 자화주파수 1 kHz ~ 10 kHz 범위에서 교류로 요크를 자화시키기 위해서 500 watt급의 전력증폭기를 제작하였으며, 측정 시스템의 구성도는 Fig.1.과 같다.

Fig. 2.는 본 연구에서 제작한 교류누설자속 결함탐상 장치를 기준시편을 사용하여 자화주파수 2 kHz 에서 8 kHz 범위까지 측정된 결과이다. 자화주파수가 높을수록 표면결함 측정에서 S/N 비가 향상됨을 알수 있으며, 개발된 장치로 결함크기가 지름 0.2 mm × 높이 0.3 mm까지 측정이 가능하였다.

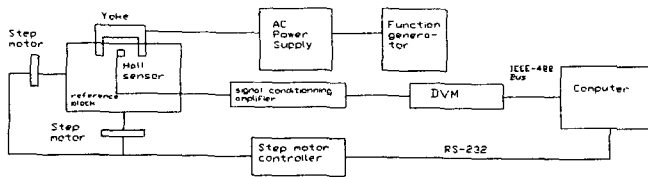


Fig. 1. Scheme diagram of the ac leakage magnetic flux method for NDT.

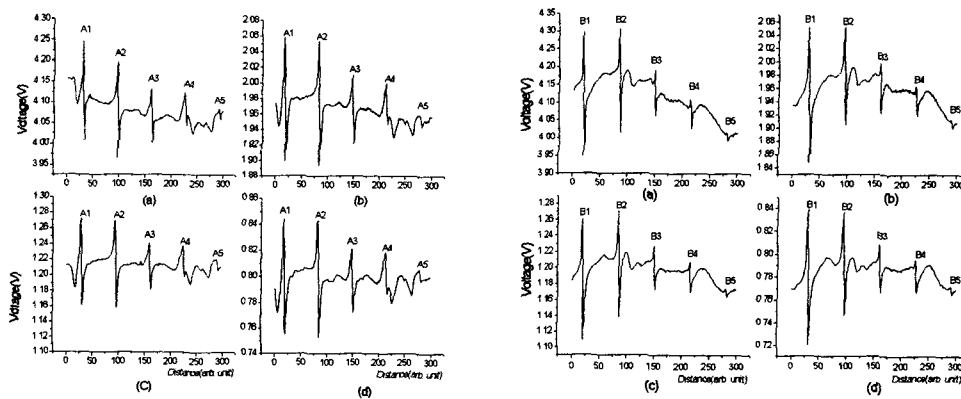


Fig. 2. Ac leakage magnetic flux distribution for artificial defect (type A, B) at magnetizing frequency of (a) 2 kHz (b) 4 kHz (c) 6 kHz (d) 8 kHz.

3. 결론

본 연구에서는 표면 결함을 효과적으로 탐상하기 위하여 yoke를 사용, 시편을 교류 자화시키고 표면 효과에 의하여 자속을 표면으로 흐르게 하여 표면결함에 의한 누설자속을 Hall 센서로 측정하는 방법에 관하여 연구를 수행하였다. 본 연구에서 개발 제작된 교류누설 자속을 이용한 비파괴 탐상법으로 결함의 크기가 지름 0.2 mm × 높이 0.3 mm 까지 측정 가능하였다.

4. 참고문헌

1. R. S. SHARPE, "Reserch Techniques in Nondestructive Testing" Vol.V, Vol.VII.
2. Craik, 1995 "Magnetism Prinsiples and application" Wiley