

공기자속의 보상이 가능한 Ring시편의 교류자기특성 측정

연두형*, 손대락, 하경호¹

한남대학교 물리학과, ¹포스코 기술연구소

1. 서론

현대 산업사회에 있어서 전기에너지는 공해가 거의 없고 다른 에너지원에 비해 사용상의 편리함과 전기·전자공학의 급진적 발전과 더불어 전기에너지의 사용량은 증가하고 있으며, 더욱이 원자력 에너지의 사용증가에 의하여 전기에너지의 중요성이 더욱 증가되고 있다.

본 연구는 고조파 자기유도성분이 있는 경우의 철손을 이론적으로 예측할 수 있는 해석방법에 대하여 연구된 결과를 기술하고, 유한요소법에의하여 구한 자기유도파형하에서 교류자기이력특성을 측정된 결과를 보여주고 있다.

2. 장치제작 및 측정

전기강판의 교류자기특성 측정을 위한 측정시편은 single sheet tester, Epstein frame 및 ring 시편을하는 방법이 있다.[1, 2] 무방향성 전기강판이 자기적으로 완전히 등방성이 아니기 때문에 single sheet tester 방식은 좋지 않다. 그러면 Epstein frame 방식이나 Ring시편 방식이 좋은데 Epstein 방식의 경우 double loup joint 부분에서의 magnetic path length 문제 등이 있고 실제 유도전동기에서와 가장 유사한 경우가 ring시편이기 때문에 본 연구에서 ring 시편에 대하여 철손을 측정하는 방법을 택하였다. 일반적으로 ring시편에 대하여 자성을 측정할때 1차코일과 2차코일을 권선 하여 측정한다. 이 경우 권선을 하였을때 코일의 단면적과 시편의 단면적이 다르기 때문에 공기자속(air flux)보상이 매우어렵다. 그리고 표준측정방법에서는 $B = \mu_0 H + J$ 에서 공기자속인 $\mu_0 H$ 를 뺀 J 자기분극만 측정하기 때문에 SST와 Epstein 측정법과 ring시편과를 비교하기 위해서는 air flux를 보상한 ring 시편의 자기특성을 측정이 필요하다.

이를 위하여 본연구에서는 코일을 권선하는 방법 대신에 IC chip의 socket을 PCB에 부착하는 방식을 택하여 코일의 전선을 하는 불편함의 개선과 공기자속을 보상할수 있게 하였으며 제작된 장치의 사진은 Fig. 1과 같다.

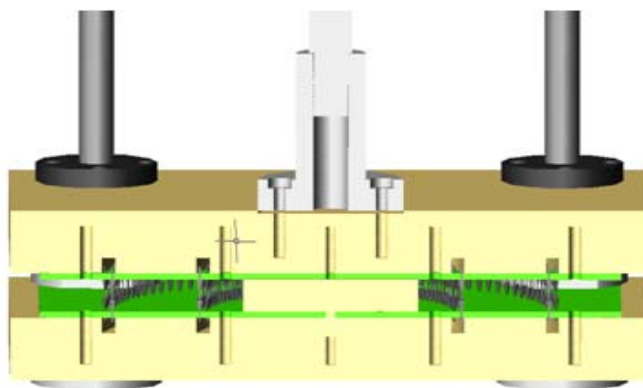


Fig. 1 Structure of ring specimen holder including air flux compensation

제조과정에서 약간의 이방적 특성이 발생하게 되어 실제 자기적 등방적 성질을 가지고 있지 않다. 따라서 측정 시편을 어떻게 측정하느냐에 따라 Interlamina 효과에 의하여 ring core의 특성이 달라 질수 있다. 이를 확인하는 실험을 한 결과이다. 적층하는 방법으로는 모두같은 압연방향으로 적층하는 방법, 90°로 회전하여 적층하는 방법, 연속적으로 가변하여 적층하는 방법(C)에 대하여 최대 자기 분극이 $J_{max} = 1.0$ T 및 $J_{max} = 1.4$ T에서 측정을 한 결과이다.

내경이 100 mm 외경이 110 mm인 ring코아에 대한 실험한 결과가 Fig. 2 이다.

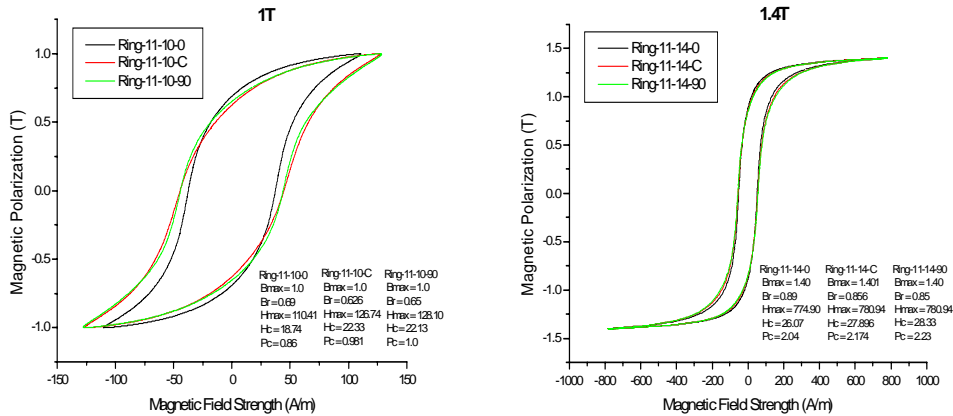


Fig.2 Ac hysteresis loops depends on the stacking method of ring specimen of which inner diameter 100 mm, outer diameter 100 mm at peak polarization 1.0 T and 1.4 T.

3. 결과

철손 측정을 위한 시편은 ring 형태의 시편을 사용하였다. 매시편마다 코일을 권선하는 불편함을 없애고, ring 코아에서 코일을 권선하면 공기자속을 보상하는 어려움을 극복하기 위하여 PCB에 IC socket pin을 사용하여 공기 piston을 이용하여 코일 권성을 대신하게하여 측정을 편리하게 하였다.

4. 참고문헌

- [1] D. Son, "Ac Hysteresis Loop Measurement of Stator Tooth in Induction Motor, IEEE MAG Vol. 35, No. 5, pp.3931-3933(1999).
- [2] IEC.60404-3 Method of Measurement of Specific Total Losses of Magnetic Sheet and Strips by means of a Single Sheet Tester.