

교류자기장에 의한 자구벽 이동

문경웅^{1*}, 김덕호², 김대연², 김창수¹, 전병선¹, 김원동¹,
이상선¹, 김대현¹, 윤정범¹, 최석봉², 황찬용¹

¹한국표준과학연구원 나노측정센터

²서울대학교 물리천문학부

1. 서론

자화상태의 수평이동은 자성학에서 중요한 연구주제로 다루어지고 있다. 지금까지 대부분의 관련 연구는 주입된 전류에 의해 발생하는 자화상태 변화를 확인하는데 집중되어 있다. 하지만 전류 이외에도 다른 원리들이 알려져 있는데 대표적으로 온도기울기, 스핀파 등이 있다. 이번 연구에서는 자화상태를 수평 이동시키는 또 다른 가능성, 즉 교류자기장을 이용한 방법을 연구해 보았다. 교류자기장에 대한 연구는 큰 자구가 낮은 자기장주파수로 이동할 때[1], 작은 스커미온 형태의 자구가 고주파 자기장으로 이동할 때[2] 각각 연구가 진행되었는데, 이번연구는 기본적인 자구벽 구조에 대한 연구를 수행하였다.

2. 실험방법과 결과

자구벽의 형태 및 동역학을 가장 간단하게 기술하는 1-D collective equation에 교류자기장이 가해진 경우 자구벽의 이동을 계산해보았다. 계산결과 교류자기장은 자구벽의 폭진동을 유발하고, 유발된 폭진동은 자구벽의 전/후진 운동에 영향을 주어 자구벽의 이동을 유발하게 된다. 이러한 결과는 전산모사를 통해서도 확인이 되었다.

3. 고찰

자구벽의 동역학을 나타내는 간단한 1-D collective equation에서는 자구벽의 폭을 상수로 두었는데 교류자기장으로 이동하는 경우에는 자구벽의 폭진동이 중요하게 작용한다는 것을 알 수 있다. 교류자기장의 각도에 따라 자구벽의 속력이 다른 값을 가짐을 알아내었는데, 이를 통해 여러 자구벽들을 동시에 수평이동을 위한 자기장의 각도도 확인이 가능하다. 또한 각도 의존성으로부터 무한히 큰 원형자구의 형태 변형을 예상해 볼 수 있다. 1-D collective equation과 전산모사 결과는 고주파 영역에서 결과가 서로 달라지게 되는데 이는 자구벽의 구조가 더 이상 단순한 형태로 표현 될 수 없음을 의미한다.

4. 결론

이번 연구에서는 자화상태 수평이동현상을 위한 새로운 방법인 교류자기장을 이용한 방법에 대한 연구를 하였고 자구벽폭 진동의 중요성에 대해 확인하였다.

5. 참고문헌

[1] K.-W. Moon *et al.* Sci. Rep. 5, 9166 (2015).

[2] K.-W. Moon *et al.* Sci. Rep. 6, 20360 (2016).