

고해상도 영상을 위한 고온 초전도체 표면 코일의 특성 분석

이경재, 이동훈

배재대학교

목적(Purpose): 핵자기공명현미영상법(Magnetic Resonance Microscopy) 에서 고해상도를 얻기 위해 신호대잡음비의 증강이 필요하다. 발생하는 잡음의 주 원인은 시료와 코일의 저항에 있게 되는데, 시료의 크기가 작아질 때 코일의 저항이 전체적인 저항에 지배적이게 된다. 본 연구에서는 고해상도 영상을 이루기 위해 고온 초전도체를 코일에 적용함으로써 코일 저항을 획기적으로 감소시켰고, 시료에 자유로운 접근이 가능한 표면 코일의 최적 크기를 결정하기 위해서 자기장 변화에 따른 표면 코일 저항과 표면 코일이 느끼는 시료 저항을 비교하였다.

대상 및 방법(Materials and Method): 표면 코일에서는 적용되는 시료가 느끼는 자기장이 균일하지 않기 때문에 각각의 위치에 따른 저항을 계산하였고, 자기장과 시료 및 코일의 크기에 따른 저항관계를 알아 보았다. 코일의 저항을 줄이기 위해 절대온도 77도 에서 초전도 현상이 일어나는 고온 초전도체($YBa_2Cu_3O_7$)를 사용하여 박막 형태로 HTS(high temperature superconductor) 코일을 제작하였다. 제작은 PLD(pulse laser deposit)방법을 이용하고, $LaAlO_3$ 기판에 $YBa_2Cu_3O_7$ 물질을 사용하여 완성하였다. 절대온도 77도 상태를 만들어주는 저온 system과 측정기를 제작하여 액체질소 상태에서 HTS 표면 코일의 특성을 알아보았다.

결과(Results): 주파수에 따라 일정 크기 이내의 반지름을 갖는 표면 코일일 경우 코일의 저항이 전체적인 저항에 지배적인 역할을 함을 알 수 있었다. 고온초전도체를 이용하여 제작된 박막 형태 코일에서 품질인자가 11500정도 까지 나왔고, 박막 패턴의 HTS 선 폭이 넓어짐에 따라 공명주파수가 증가함을 알 수 있었다.

결론(Conclusion): 박막 코일을 이용하여 코일 잡음을 획기적으로 감소시킴으로써, 고해상도 영상이나 영상 시간 단축에 기여 할 것으로 사려된다.