

## 무한요소법에 의한 자장 계산

김인호 · 정현교 · 이기식 · 한송엽 (서울대)

유한요소법은 전기기기 내의 자장 계산에 사용되어 왔다. 이 방법을 사용하는데 있어서는 계산 영역과 경계조건을 잘 선택해야 한다. 그러나 공심 (air-core) 기계 또는 선형 (Linear) 기계에서는 여자전원으로 부터 비교적 떨어진 영역에서도 자장세기를 무시할 수 없으므로 계산영역을 설정하는 것은 매우 어렵다.

이러한 경우에 대해서 지금까지는 근사적으로 자장세기가 약한 곳에 임의로 경계를 설정했는데 계산 영역을 크게 설정하면 계산 시간이 길어 지고 컴퓨터 기억용량도 커야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 무한요소법이 사용되어 졌다. 이 방법에서는 전 계산 영역을 두 개의 영역으로 나눈다. 한 영역은 기존 유한요소법을 적용하는 유한요소 영역이고 다른 하나는 해석적인 해의 고유함수 (eigenfunction) 를 사용하는 무한요소 영역이다. 유한요소 영역은 복잡한 경계 또는 여자전원에 가까운 경계를 포함하는 영역이고 무한요소 영역은 자장의 변화가 단조로운 영역이다.

본 연구에서는, 유한요소 영역과 무한요소 영역 사이의 경계에서 포텐셜이 연속이라는 구속 조건을 콜로케이션법 (collocation Method) 과 수정변분법 (Modified Variational Method), 두가지 방법을 사용하여 다룬다. 그리고 수정변분법은 기존수정변분법과 조금

다르게 사용된다.

이 방법들을, 두 개의 무한 도선에 서로 반대 방향의 전류가 흐르는 모델과 부채꼴자석 ( arc-magnet ) 모델에 각각 적용시켜 보았다. 본 연구 결과는 종래의 유한요소법을 사용하여 얻은 결과 보다 정확도가 좋았으며 콜로케이션법을 사용한 경우는 수정변분법을 사용한 경우 보다 더 정확한 결과를 얻었다.

### 참 고 문 헌

- (1) A. Trkov and W.L. Wood, Int. J. Numerical Method, 15, 1083 (1830).
- (2) O.C. Zienkiewicz, The Finite Element Method (McGraw-Hill, England, 1977), pp. 80-82.
- (3) A.J. Davies, The Finite Element Method (Clarendon Press, Oxford, 1980), pp.79-81.