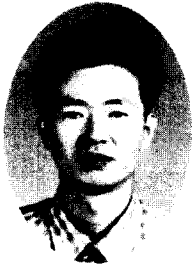


전자장해석나라의 소개와 정자장에 대한 해석 예



양수영
재우전자(주) CAE팀

1. 서 론

전기나 자기적인 기구들을 평상시에 접하며 생활하고 있는 우리들로서 그의 현상들을 느낄 수는 있으나 정성적이나 더욱이 정량적으로 파악하고 이해하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이들 전기장, 자기장 또는 서로 결합되어 나타나는 교류자장은 오랜 세월에 걸쳐서 이루어진 실험식들과 이론적으로 규명된 식들로 영국 사람인 James Clerk Maxwell에 의해 1873년도에 완성되었다. 따라서 전기자기학적인 이론의 전개과정에서 대부분의 교과서는 Maxwell의 방정식에 근거를 두고 수식의 전개를 통한 방식으로 그들의 현상을 설명하고 있다. 따라서 처음으로 물리과목의 전기자기를 배우는 고등학생들이나 전기자기학을 전공으로 다루는 대학교 물리학과 학생 또는 전기, 전자공학과 학생에게조차 이들을 이해하며 학습하기에는 어려움이 따르기 마련이다. 이러한 고통스러움을 피

하면서도 제반현상들을 쉽게 파악할 수 있는 기법의 개발의 필요성은 오래 전부터 요구되어 온 바이다.

이와 같은 취지로 많은 전자장 해석프로그램 가운데서 국내에서 독자적으로 개발된 s/w인 "전자장해석나라"를 중심으로 그 특징 및 해석실례를 소개하는 바이다.

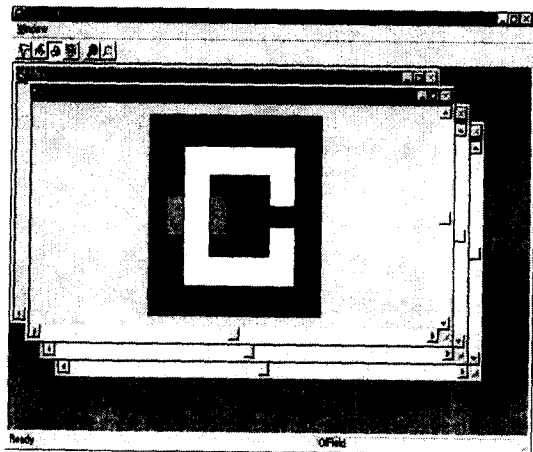
전자기 문제는 눈으로 보이지 않고 또한 이론 수식이 복잡하고 난해하여 그 현상을 이해하기란 쉬운 일이 아니다. 이렇게 어려운 과정을 통하여야만 겨우 풀이가 가능한 이상적인 문제, 해석적으로는 거의 풀이가 불가능한 실제적인 문제 등의 풀이를 전자장해석나라 등의 해석프로그램을 이용하여 간단한 입력조작에 의해 그 풀이를 수행할 수 있다. 그리고 해석된 결과로써 여러 가지 가시적인 표현을 해주고 제시된 문제에서의 각종 파라메타들을 구할

수 있다.

이러한 전자장 해석 프로그램의 사용, 그리고 해석기술 등은 아직까지 국외 의존도가 높아 국내의 자체 해석 기술 및 해석 프로그램 개발은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 그러면 국내 자체 기술로 개발된 전자장 해석프로그램인 "전자장해석나라"에 대해 간단히 소개를 하고 그 해석 예를 보도록 하자.

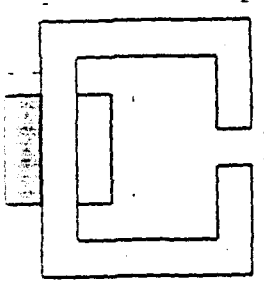
"전자장해석나라"의 응용분야는 정전장, 정자장, 교류자장 등이 있고, 공간차원에 따른 응용분야로는 2차원, 축대칭 3차원 등의 문제를 해석할 수 있다.

전자장해석나라의 구성을 간단히 살펴보면, 버튼 하나의 간단한 입력으로 보는 해석이 완료되고 해석시간이 짧아 효율적으로 데이터 관리를 할 수 있다. 그리고 다양한 결과를 효율적으로 도시하며



개별 그래프의 출력이 바로 가능하며 재질에 대한 데이터 베이스를 새로이 구축할 수 있어 다양한 재질에 대한 특성을 검토, 해석할 수 있다.

2. 전자장해석나를 이용한 2차원 정자장에 대한 해석 예



■ 그림과 같이 철심코어에 코일이 감겨있는 전자석모델이 있다. 자계분포를 구하시오. (권선의 전류밀도는 $10 [A/m^2]$ 이다

1. Geometry 창에서 버튼 ㉔를 선택하여 Problem Definition

창이 나타나면 다음과 같이 Title, Category, Dimension, Unit 및 Scale를 입력한다.

2. Geometry 창에서 버튼 ㉕와 ㉖를 선택하여 해석모델을 그린다.

3. Boundary 창을 선택하여 경계 조건을 입력한다. 기본적으로

경계면에는 Neumann경계조건이 적용되어있다. 기지 Potential 값을 경계에 입력하고자 할 때 버튼 ㉗와 ㉘를 선택하여 각 경계면에 Potential 값을 입력한다. 경계면의 기지 Potential 값은 모두 $0 [Wb/m]$ 이다.

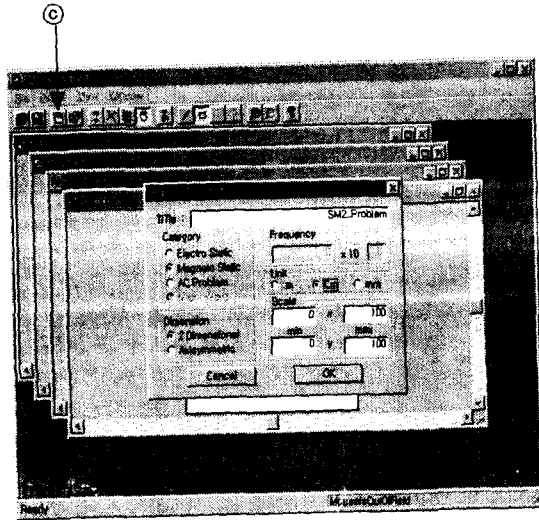


그림 1. 해석모델의 환경 설정 대화상자

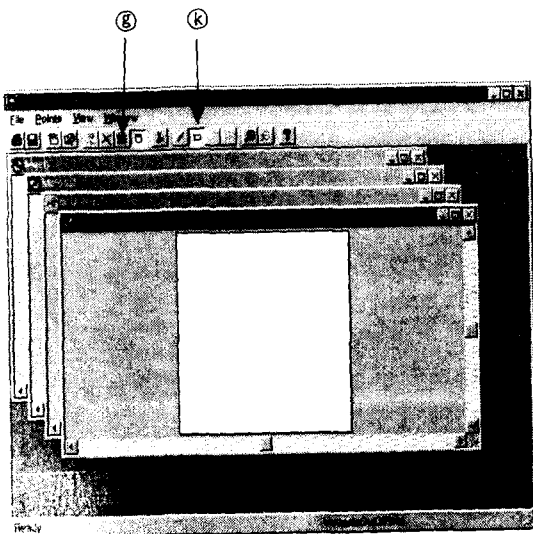


그림2. 모델의 모양을 그리는 Geometry창

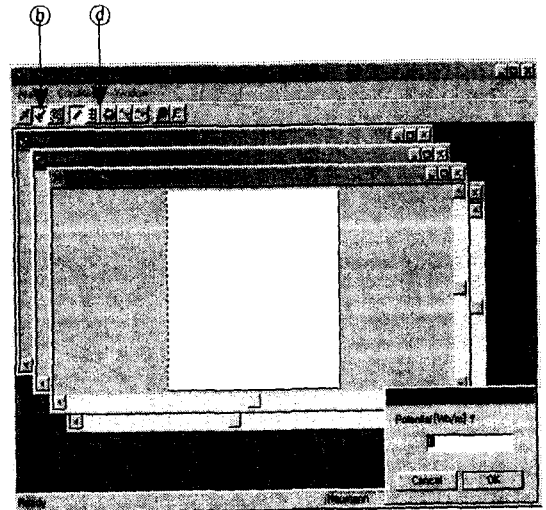


그림 3. 해석영역의 경계면에 기지 Potential 값을 입력하는 Boundary 창

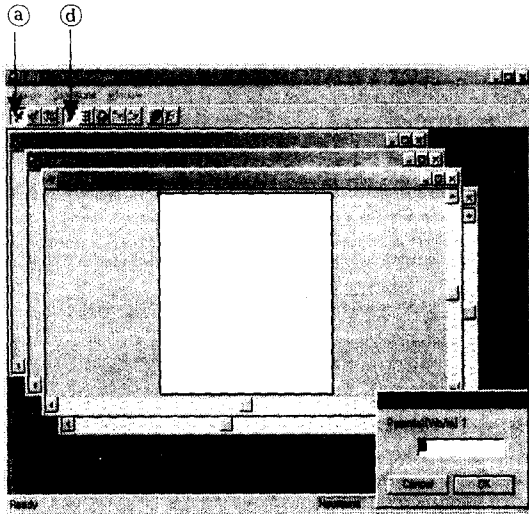


그림 4. 해석영역의 경계절점에 기지 Potential 값을 입력하는 Boundary 창

경계절점에 기지 Potential 값을 입력하려면 버튼 ㉑를 선택하여 절점에 기지 Potential 값을 입력한다. 경계절점의 기지 Potential 값은 모두 $0[Wb/m]$ 이다.

도선 영역에 인가 전류를 입력하려면 버튼 ㉒를 선택하여 인가 전류밀도를 입력한다. 인가전류는 전류밀도로 환산하여 입력하여야 한다. 전류밀도는 인가 전류를 도선 영역의 면적으로 나눈 값이다. 코일의 전류가 한쪽은 들어가고 한쪽은 나오므로 두 개의 영역에 전류밀도를 $10[A/m^2]$ 과 $-10[A/m^2]$ 으로 입력한다.

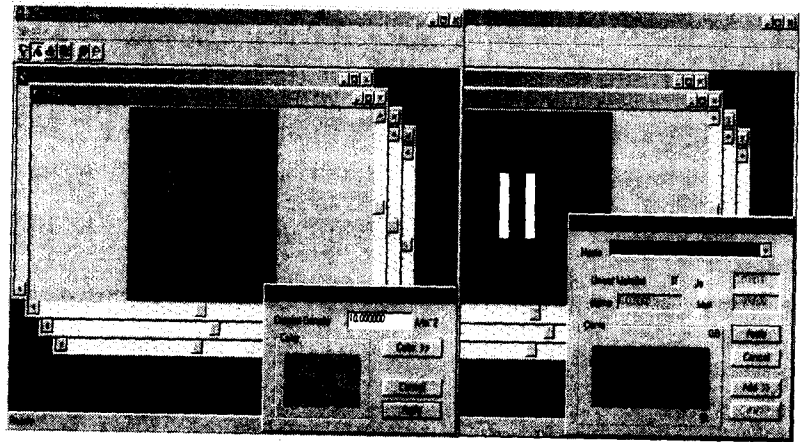


그림 6. 해석영역 중 도선영역에 입력전류를 입력하는 Material 창

5. Mesh 창에서 버튼 ㉓를 선택하여 초기 요소분할을 한다.

초기요소 분할 후 전체적으로 요소분할을 할 경우 버튼 ㉔를 선택하여 요소분할하고, 요소특정 부분의 요소분할을 원할 경우 버튼 ㉕ 또는 ㉖를 선택하여 요소를 세분한다.

요소 분할이 끝나면 요소의 모양을 개선하기 위하여 버튼 ㉗를 1~3회 선택하여 요소의 모양을

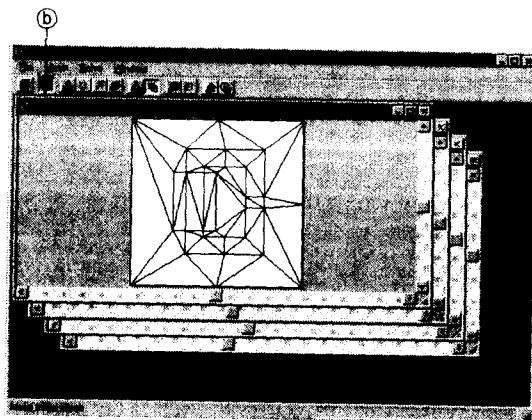


그림 7. 해석영역을 초기 요소 분할하는 Mesh 창

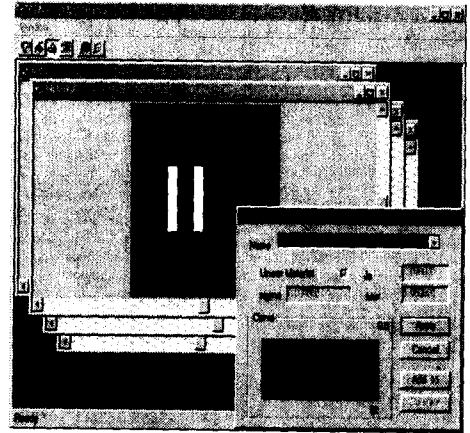


그림 5. 해석영역 중 공기영역에 재질의 특성을 입력하는 Material 창

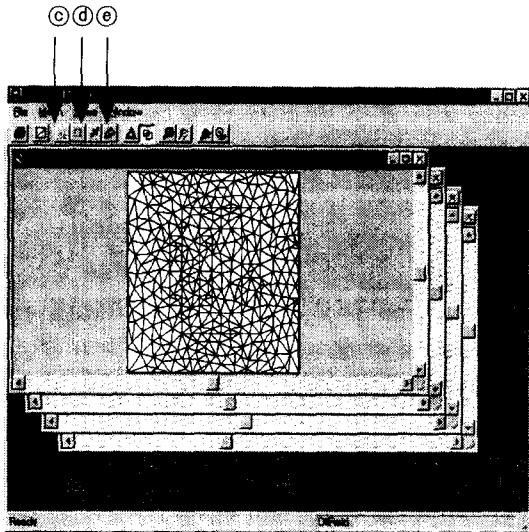


그림 8. 초기 요소분할 후 전체적으로 해석영역을 요소 분할하는 Mesh 창

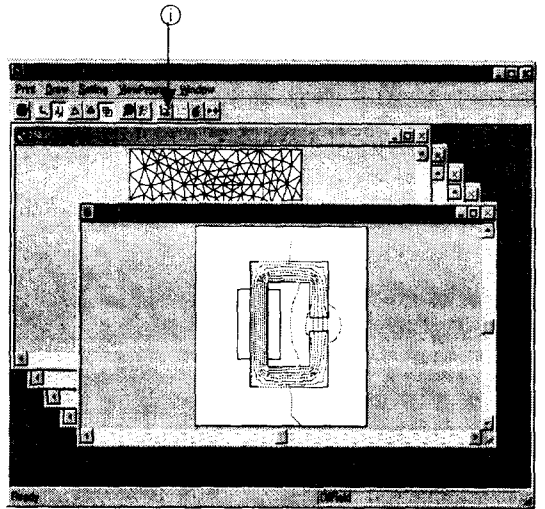


그림 10. 해석모델의 등포텐셜라인을 나타내는 Result 창

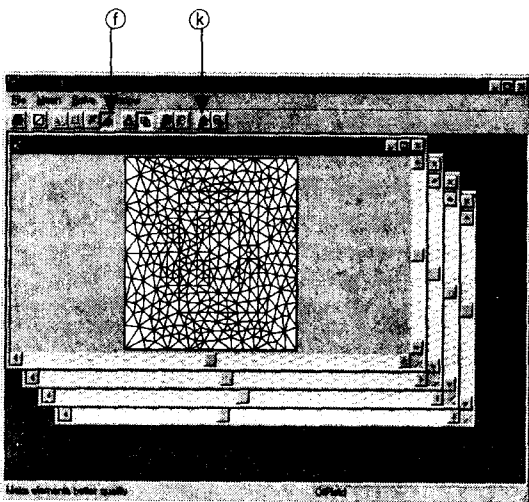


그림 9. 해석영역을 요소 분할 후 요소의 모양을 개선된 Mesh 창

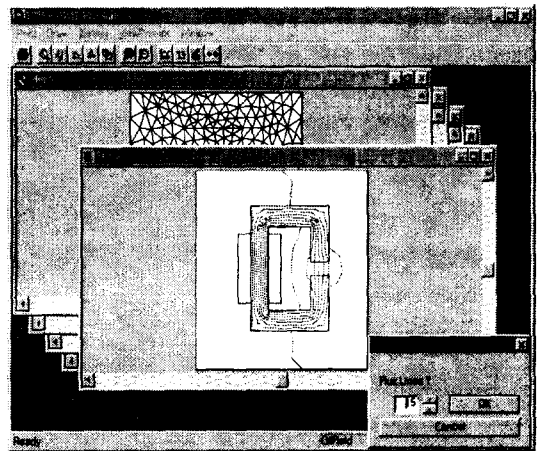


그림 11. 등포텐셜라인의 수를 조절할 수 있는 Get Number 대화상자와 Result 창

개선한다.

6. 요소 분할을 모두 마치면 Mesh 창에서 버튼 ⑩를 선택하여 해석 모델을 해석한다. Result 창은 등포텐셜라인을 나타낸다. Result 창에서 포텐셜라인의 수를 보다 많이 나타내고 싶으면 Setting 메

뉴에서 Flux Lines를 선택하면 다음과 같은 Flux Line의 수를 선택할 수 있는 대화상자가 나타난다.

Flux Line의 수를 입력하면 Result 창의 등포텐셜라인은 다음과 같이 Flux Line의 수가 증가한다.

메뉴에서 ViewPrompt -> Energy -> Region을 택하여 각 영역에 마우스 포인터를 놓으면 화면하단의 마우스 상태에서 각 영역의 에너지 값을 알 수 있고 이것으로 인덕턴스를 구할 수 있다. (그림 3.2.13 참조)

코일의 인가 전류를 I , 코일의

