

2 상 유도전동기의 자속분포 및 토오크의 특성에 관한 연구
 A study on the magnetic flux distribution and torque characteristics of the Two - Phase Induction Motor

임	달	호	한양대학교 전기공학과
심	영	국	" "
이	진	우*	" "

유도전동기에 대한 유한요소 해석은 eddy current 문제로 표현된다. 이 경우 고정자 입력전류는 공간적 정현파 회전자계를 발생하도록 시행되는 것이 일반적이거나, 실제의 경우 권선배치나 슬롯의 구조상의 문제로 인하여 이상적인 분포를 얻기 어렵다. 또한 일반형 3상 유도전동기에 비하여 2상 유도전동기의 경우에는 주권선의 인가 전압을 기준전압으로 하여 제어권선의 입력이 제어되므로 공간의 (회전)자계분포는 바인딩자계를 형성하게 되고 회전자 각부에 작용하는 torque 도 각각 영향을 받게된다. 이 경우, 양축의 입력의 실효치가 같을 때에는 평형 3상 유도전동기 해석의 경우와 같게 된다.

유도전동기 자체에 대한 F.E.M연구는 이미 시도된바 있으나 운전특성을 고려할 수 있는 동적상태에 있어서의 연구는 취급되지 못하였다.

본 연구에서는 고정자 회전자계분포에 임의성을 줄 수 있다는 점에서 2상 유도전동기를 모델로 하였고, 유한요소법의 적용은 Galilian space time transformation 을 이용하여 속도항이 첨가된 에너지 범함수를 구한 후 이산영역에 적용시켰다. 이로부터 자기벡터포텐셜, 자속밀도 및 전동기 발생토오크를 2차 구속식 부속 여러가지 운전상태에 대하여 회전속도에 변화를 주면서 구해 보았다.

본 연구에는 다음과 같은 가정이 도입되었다.

1. 단부효과는 무시하였고 Z 방향으로 자기변화는 없다.
2. 자기적 특성은 선형으로 가정하였다.
3. 고정자 및 회전자 철심은 성층되어 이곳에서의

와전류는 무시하였다.

4. 회전자는 농형으로 하였다.
5. 고정자 권선의 절연은 고려하지 않았다.
6. 전기전도도 및 자기저항률 에 대한 온도의 영향은 무시하였다.
7. 자계는 준 정상자계이고 변위전류 및 전하는 무시하였다.
8. 회전자의 기계적 각속도 은 일정하다.

그 밖에, 고정자 외측면과 축 중심점에는 Dirichlet 조건을 적용하였고, 내부영역은 Neumann 조건을 적용하였으며, 기기 단면의 요소에는 anti-periodicity condition 을 적용하였다. 기존시간 이전에 기기에 에너지 축적은 없다고 보았다.

고정자에 시변전류 입력을 인가하였을 때 회전자 동기 각속도 슬립 S 로 운전되고 있을 때 Maxwell 방정식은

$$\frac{\partial}{\partial x}(V \frac{\partial A}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(V \frac{\partial A}{\partial y}) = 6 [(1-S)W(\gamma \frac{\partial A}{\partial x} - x \frac{\partial A}{\partial y}) + \frac{\partial A}{\partial z}]$$

Galerkin 이론을 적용한 유한요소 방정식의 행렬 표현식은

$$\{[S] + W(1-S)[D]\} [A] + [M] [\frac{\partial A}{\partial z}] = [F]$$

여기서, [A] : 절점의 벡터포텐셜의 열 벡터
 [∂A/∂z] : 2차 도체에서의 벡터포텐셜의 시간미분 값의 열 벡터

[S], [D], [M] : 각 삼각요소의 기하학적 모양 및 기기상수 값에 의존되는 행렬

[F]: 입력 열벡터

외식으로부터 구해진 벡터포텐셜 A 와 절점좌표
값에서, 2차원 자속밀도는

$$B_z = \frac{1}{2A} \sum C_n A_n, \quad \theta_y = \frac{1}{2A} \sum b_n A_n$$

로 되고, 요소포면응력은,

$$IP = \frac{1}{2} \mu_0 (\mathbf{n} \cdot \mathbf{B}) B - \frac{1}{2} \mu_0 B^2 \mathbf{n} \quad \text{이므로}$$

시간평균 발생보오르는

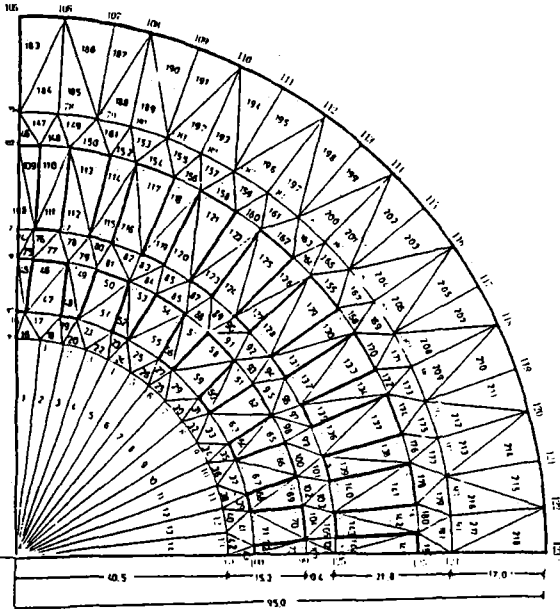
$$\bar{T} = \oint_A \mathbf{r} \times IP \, dA$$

로 구할 수 있다.

본 연구에서 취급된 해석모델은 2상 4극 유도전
동기를 주기경계조건을 그려하여 1/4 영역을,
126절점, 218요소로서 2차원 삼각요소로 분할
하여 구성하였다.

2. Z. J. Csendes, M. V. K. Chari, " Finite element analysis of eddy current effects in rotating electric machines ", IEEE, Pesp pp 1 - 8, 1977
3. T. Shiozawa, " Phenomenological and electrortheoretical study of the electrodynamiccs of rotating systems", IEEE. Proc. Vol 61, pp 1694 - 1703, 1973
4. K. Reichert, H. Rreundl, W. Vogt. " The calculation of forces and torques within numerical magnetic field calaulation methods", Proceedings of the COMPUMAG, May pp 64 - 73, 1976.

해 석 모 델



참 고 문 헌

1. 임달호, 현동식, 임베빈, "유한요소법에 의한 3상 유도전동기의 자속분포 해석에 관한 연구" 대한전기학회지. Vol. 30, No. 4. 1981.