

Tubular 直線型 誘導電動機의 開發 및 動作特性的 解析에 관한 研究

임 달 호 (한양대) 이 은 응 · 장 석 명 (충남대)

1 序 論

電氣에 너지로부터 直線運動에 너지를 直接 變換해 내기 위한 研究이다.

Tube 型의 固定子와 Aluminum 棒의 移動子로 構成된 Tubular 直線型 誘導電動機를 從來 研究되어 온 模型과는 다른 形態로 考案設計하여 製作해서 Maxwell 電磁方程式을 基礎로 하는 電磁場解析法을 適用시켜 벡타·포텐셜을 구하며 이에 의해 發生하는 磁束密度 및 推力의 크기를 구할 수 있는 特性理論式을 誘導하여 特性을 解析해 봄으로써 尙차 더 우수한 機器로의 開發을 위한 資料를 提供하고자 한다.

2 理 論

그림과 같은 電動機의 模型에서 표시된 바와 같이 圓筒座票를 設定하여 理論式을 展開하였다

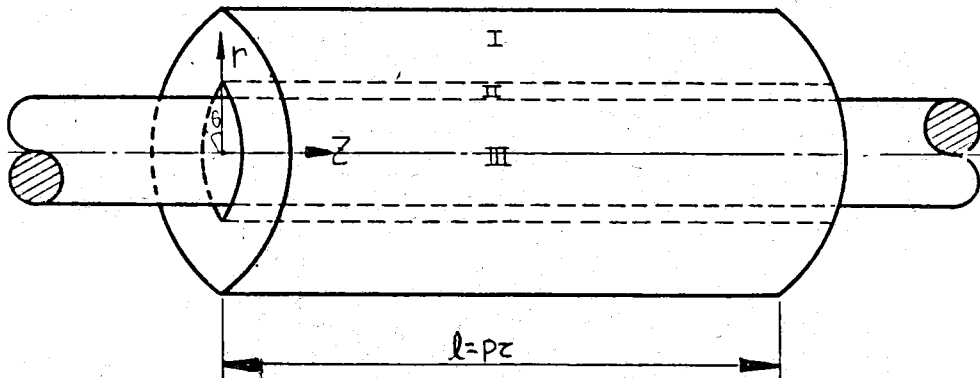


그림 : Tubular linear induction Motor의 模型

Maxwell 電磁方程式으로부터 本 電動機의 磁氣回路의 實際로 電流가 흐르는 θ 方向의 벡터 포텐셜을 나타내는 綜合理論式을 誘導한 結果는 다음과 같다.

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial A_{\theta}}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 A_{\theta}}{\partial z^2} = \mu k \left(\frac{\partial A_{\theta}}{\partial t} - v_z \frac{\partial A_{\theta}}{\partial z} \right)$$

이로부터 實際로 運動에 關여하는 알루미늄 移動子領域의 벡터 포텐셜을 구하면

$$A_{\theta}(\text{III}) = \frac{\left[\mu_0 J_s \frac{I_1(ma)}{I_1(ma+mg)} \left\{ -k_1(ma) + \frac{k_1(ma+mg)}{I_1(ma+mg)} \right\} \right]}{\left[I_0(ka) \left\{ \frac{-k_1(ma+mg)}{I_1(ma+mg)} I_1'(ma) + k_1(ma) \right\} \right]} - \frac{J_s \mu_0}{I_0(ka)} \cdot \frac{I_0(ma)}{I_1(ma+mg)} \left. \right] I_0(kr) e^{j \frac{\pi}{\tau} (V_s t - z)}$$

I, k 는 第一, 二種 modified Bessel function

$$k = \sqrt{\frac{\pi^2}{\tau^2} + j \mu k, \frac{\pi}{\tau} v_s (1-s)}, \quad m = \frac{\pi}{\tau}$$

또한

$$B_r(\text{III}) = - \frac{\partial A_{\theta}(\text{III})}{\partial z}$$

$$f_z = - \frac{1}{2} R_0 (j_s \cdot B_r^*)$$

이므로 空隙磁束密度 $B_r(\text{III})$, 推力 f_z 의 理論式도 구할 수 있다.

3. 試作機製作

1) 卷線の 施行 및 放熱을 考慮하여 固定子を 兩分하여 製作하였음.

2) 固定子の 兩끝에 各 3 個씩의 渦車を 設置하였음.

4. 結 論

1) 지금까지 研究된 本 電動機는 tube 型의 coil bobbin, 放熱板等의 構成要素를 가지므로 에너지의 損失 및 制作의 複雜性等의 短點을 갖고 있었는데 本 研究에서는 새로 考案設計하여 試作해본 結果 發生熱의 減少, 製作의 容易等 많은 補完을 할 수 있었다.

2) 理論値와 實驗値를 比較分析한 結果 Maxwell 電磁 方程式을 円筒座票를 設定하여 適用한 電磁場解析法에 의해 얻은 特性理論式이 妥當함을 알 수 있었다.

3) 運轉時에도 磁束密度, 벡타·포텐셜, 推力等이 電流密度에 比例하여 增加됨을 알 수 있었다.

4) 極數가 增加함에 따라 推力과 力率이 增加되었다.

5) 印加電壓의 增加에 따라 移動子の 速度가 매우 上昇되므로 電壓制御가 可能하며, 特別한 電壓區間에 力率이 더욱 양호하게 改善되는 것은 實際應用時 電源電壓決定의 資料가 될 것으로 思料된다.

6) 本 研究에서 얻어진 結果들은 實應用을 위한 效率을 改善시키기 위한 參考資料가 될 수 있을 것으로 생각한다.