

誘導機

李 成 馥

- 1. 誘導機概說
- 2. 多相誘導電動機의 原理
- 3. 誘導電動機의 種類와 特性
- 4. 空腔, 無負荷電流
- 5. 三相誘導電動機의 全負荷電流
- 6. 誘導電動機의 起動法
 - 6.1 籠型誘導電動機의 起動法
 - 6.2 捲線型誘導電動機의 起動法
- 7. 誘導電動機의 速度制御
- 8. 誘導電動機

1. 誘導機概說

誘導機는 變壓器와 같이 一次捲線과 二次捲線을 가지고 있으며 電力은 一次 捲線에만 供給하면 二次捲線의 電壓, 電流는 一次捲線으로부터 誘導作用에 의해서 間接的으로 供給된다. 變壓器의 一次, 二次捲線은 모두 集中해서 捲線되어 있으며 그 關係位置는 恒常一定이지만 誘導機의 兩捲線은 모두 圓周上에 分布해서 捲線되어 있으며 그 關係位置는 機械의 廻轉에 의해서 時時刻刻 變化하고 一次捲線과 二次捲線사이에는 작은 空腔(Air Gap)이 存在하게 된다.

誘導機가 自己 스스로 토오크를 發生해서 廻轉하면 誘導電動機로 된다. 그런데 一次捲線을 電源에 連結하고 廻轉子에 機械力을 가하여 同期速度以上으로 廻轉시키면 誘導機는 機械力을 吸收해서 電力을 電源側에 返送하게 된다. 이것이 誘導發電機이다. 그리고 또 一次捲線을 電源에 連結하고 原動機에 의해서 廻轉子를 一定速度로 廻轉시키면 그 速度에 의해서 決定되는 周波數의 電力을 二次端子에서 빼낼 수 있다. 이것이 誘導周波數變換機이다. 이 때의 一次捲線과 二次捲線의 相數를 다르게 해놓으면 相數變換機로 된다. 또 二次捲線에 슬립周波數의 交流를 가해서 勵磁하면 非同期

調相機로 되어 線路의 力率을 改善할 수 있다. 또 廻轉子를 固定시켜 놓으면 變壓器로 되어 捲線比에 따라서 變化하는 電壓을 二次端子에서 얻을 수 있다. 다시 結線을 若干 變更시키면 誘導電壓調整器로 될 수도 있고 位相變成器로도 될 수 있다.

이와 같이 생각하면 誘導機는 가장 一般的인 交流變成機(General A.C. Transformer)라고 말할 수 있으며 普通의 變壓器는 그 一部門이라고 말할 수 있다.

2. 多相誘導電動機의 原理

이 電動機의 原理는 아라고 圓板(Arago's disc)에 의해서 說明할 수 있다. 이것은 1820년에 아라고(D.F. Arago)에 의해서 實驗된 것으로 銅 또는 알루미늄製의 圓板을 軸으로 받쳐서 가볍게 廻轉할 수 있게 해 놓고 그 周圍를 말굽형 磁石의 空腔中에 넣고 磁石을 急速히 움직이면 磁石은 圓板과 떨어져 있는데도 不拘하고 圓板은 磁石의 運動方向과 같은 方向으로 廻轉한다. 이 原理를 實際의 電動機에 適用하면 그림 1과 같이 籠型廻轉子의 周圍에서 N, S 磁極을 放射方向(時計式方向)으로 廻轉시키면 廻轉子導體에는 磁束切斷에 의해서 플레밍오른손法則이 가르키는 方向으로 그림에 表示한 바와 같이 起電力이 誘導되는데 이 廻轉子導體는 앞면과 뒤면에 있어서 短絡環에 의해서 短絡되어

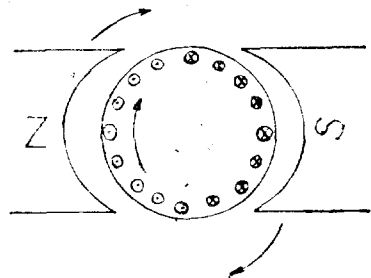


그림 1. 籠型廻轉子

*正會員 : 韓國海洋大學 教授

있으므로 誘導起電力의 方向으로 電流가 통한다. 그러면 이 電流는 N, S磁極이 만드는 磁界中에 存在하게 되므로 플레밍원손法則이 가르키는 方向으로 힘을 받게되며 廻轉子는 그림과 같이 磁極이 廻轉하는 方向으로 廻轉하게 된다.

以上이 誘導電動機의 廻轉原理이나 實際電動機에 있어서는 籠型廻轉子周圍에 있어서 N, S磁極을 廻轉시키는 代身에 固定子の 三相捲線에 三相交流를 통해서 생기는 廻轉磁界를 利用한다. 最初에는 웨라리스(G. Ferraris)가 單相分相式에 의한 移動磁界를 利用하였고 그 후에 니콜라테슬라(Nicola Tesla)가 二相交流에 의한 廻轉磁界를 利用함으로써 大略 오늘날의 誘導電動機와 가까운 것으로 되었다.

이와 같은 誘導電動機는 整流子, 슬립링(Slip Ring),

브러시 등이 없고 構造가 大端히 簡單하며 使用하기도 大端히 簡便하므로 오늘날 陸上에서나 船舶에서나 原動機로서 大部分이 誘導電動機를 使用하고 있다. 그러나 이 誘導電動機에도 起動토크가 작고 速度制御方法이 다른 電動機에 比해서 까다롭고 力率이 나쁘다는 缺點도 있다.

3. 誘導電動機의 種類와 特性

三相誘導電動機는 廻轉子の 種類에 따라서 籠型과 捲線型으로 分類되고 籠型은 다시 普通籠型, 深溝籠型, 二重籠型, 高抵抗型으로 分類되며 各 電動機의 特性은 表 1과 같다.

表 1. 誘導電動機의 種類와 特性

種 類	特 徵	起動電流	起動토크	適用出力 [kW]	主 要 用 途	
		[全負荷電流 의 百分率]	[全負荷토크 크의 百分率]			
籠 型	普通籠型	起動電流는 큰데 效率力率이 좋고 停動토크가 크다.	600~780	100 以上	0.2~3.7	小容量一般
	深溝籠型	效率, 力率, 停動토크가 普通籠型보다 못하다.	600~750	125 以上	5.5 以上	펌프, 送風機 壓縮機, 一般動力
	二重籠型	效率, 力率, 停動토크가 深溝籠型보다 못하나 起動特性이 좋다	500~700	150 以上	5.5 以上	捲上機, 콘베어 工作機械 一般動力
	高抵抗型	運轉特性은 나쁘나 起動特性이 좋다. 자주 起動할 때 適合하다.	400~450	250 以上		昇降機 壓延用補機
捲線型	比例推移에 依해서 高토크, 低起動電流로 起動할 수 있다.	起動抵抗에 依해서 120%로 制限할 수 있다.			T_m 175% 以上 壓縮機, 一般動力 T_m 250% 以上 捲上機, 粉碎機	

4. 空隙, 無負荷電流

直流機나 同期機에 있어서는 空隙을 좁게 하면 電機子反作用이 增加하므로 空隙을 작게 할 수 없으나 誘導電動機에 있어서는 全然 그렇지 않으므로 勵磁電流를 작게 하여 力率을 좋게 하기 위해서 될 수 있는대로 空隙을 작게 한다. 그러나 極端的으로 空隙을 작게 하면 베어링이 조금만 摩耗하여도 固定子, 廻轉子間의 磁氣의 不平衡이 생겨서 振動其他 여러가지 좋지 못한 일이 생기므로 負荷의 種類, 베어링의 種類, 廻轉數 등에 의해서 適當한 크기로 決定해야 한다. 普通 小容量籠型電動機에 있어서 0.3~0.5[mm]程度로 하고 使用이 苛酷한 電動機에 있어서는 0.8[mm]程度로 한다.

捲線型誘導電動機에 있어서는 籠型에 比해서 構造上 空隙이 크게 되지 않을 수 없지만 大容量機에 있어서 2.0[mm]를 超過하는 수가 없다.

誘導電動機의 一次捲線에는 廻轉磁界를 만들기 위한 勵磁電流 I_0 가 통한다. 勵磁電流는 廻轉磁界를 만들기 위한 磁化電流 I_f 와 鐵損을 供給하기 위한 鐵損電流 I_r 와의 合成으로 되는데 電動機가 無負荷로 運轉하고 있을 때 摩擦損을 供給하는 有效電流도 통해야 하므로 이것들의 合成電流를 無負荷電流라고 한다. 誘導電動機는 變壓器와 달라서 空隙이 있기때문에 磁氣抵抗이 크므로 磁化電流도 크게 되고 摩擦損이 있기때문에 有效電流도 많이 통하므로 無負荷電流는 變壓器에 比해서 大端히 크게 된다. 특히 90° 遲電流인 磁化電流는 空隙을 크게 하면 크게 할수록 커지므로 電動機의 力

表 2. 空隙의 最小值

單位[mm]

出 力 kW	籠 型 電 動 機				捲 線 型 電 動 機			
	普 通 用 途		使 用 苛 酷 한 것		普 通 用 途		使 用 苛 酷 한 것	
	3000 [rpm]	1500~500 [rpm]	3000 [rpm]	1500~500 [rpm]	3000 [rpm]	1500~500 [rpm]	3000 [rpm]	1500~500 [rpm]
1/8	0.25	0.2	0.4	0.3				
1/2	0.3	0.25	0.5	0.4				
1.5	0.35	0.3	0.5	0.5	0.35	0.3	0.5	0.5
7.5	0.5	0.4	0.8	0.65	0.5	0.4	0.8	0.65
15	0.65	0.4	1.0	0.65	0.65	0.4	1.0	0.65
30	0.8	0.5	1.25	0.8	0.8	0.5	1.25	0.8
50	1.0	0.65	1.5	1.0	1.0	0.65	1.5	1.0
100	1.25	0.8	1.75	1.25	1.25	0.8	1.75	1.25
200					1.25	0.8	1.75	1.25
250					1.5	1.0	2.0	1.5

率도 그만큼 나빠진다. 表 2는 空隙의 最小值의 例이다.

程度이므로 200[V]級 電動機의 單位出力 1[kW]에 대해서

5. 三相誘導電動機의 全負荷電流

三相誘導電動機의 全負荷電流는 다음 式으로 表示된다.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} E \cos\theta \cdot \eta}$$

但, I는 全負荷電流[A], P는 定格出力[W]

E는 定格電壓[V], cosθ는 定格出力時의 力率
η는 定格出力時의 效率

四極의 汎用電動機에 對해서 말하면 出力 0.75~3.7 [kW]에 對해서 力率은 0.7~0.85, 效率은 0.7~0.85

$$I = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 200 \times (0.7 \sim 0.9) \times (0.7 \sim 0.9)} \approx 5.9 \sim 3.6 [A]$$

로 된다. 그러므로 大略的으로 말해서 200[V]級 1[kW]當 全負荷電流는 約 4[A]로 되고 400[V]級으로 되면 1[kW]當 2[A], 3[kV]級으로 되면 無負荷電流比率關係도 있으므로 1[kW]當 1/4[A]程度로 된다.

이러한 값은 大略的인 것으로 實際의 適用에 있어서는 銘板 또는 製造會社의 資料를 確認할 必要가 있다. 參考로 日本規格에 規定된 200[V]級三相誘導電動機의 全負荷電流(參考值)를 表示해 보면 다음과 같다.

定格出力[kW]	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37
全負荷電流[A]	1.8	2.8	4.2	7.3	10.0	16.1	24	32	45	61	74	87	117	143

6. 誘導電動機의 起動法

6.1 籠型誘導電動機의 起動法

(1) 全電壓起動

3.7[kW]以下の 小容量誘導電動機에 普通使用되는 起動法으로 電動機端子에 直接定格電壓을 加하여 起動하는 方法인데 起動瞬間 全負荷電流의 400~600[%]되는 起動電流가 통하나 電流值 自體가 작으므로 配電電流에 대한 影響이 작다.

5.5[kW]以上的의 特殊籠型誘導電動機를 全電壓起動으로 하느냐 또는 다른 起動法으로 하느냐 하는 問題

는 電動機容量의 大小뿐만 아니라 電源容量과 電壓降下에 의해서 決定된다. 陸上에 있어서 電源容量에 餘裕가 많이 있을 때에는 4,000~5,000[kW]程度까지 全電壓起動을 하는 수가 있으며 船舶과 같이 電源容量이 작은 境遇에는 15[kW]程度가 限度로 되어 있으나 自動交流發電機를 電源으로 使用할 때에는 瞬時電壓降下가 작으므로 100[kW] 또는 그 以上까지도 全電壓起動을 할 수 있다.

(2) Y-Δ起動

電動機容量이 5[kW]를 起過하면 起動電流는 相當히 커지므로 Y-Δ起動法을 使用한다. 起動時 固定子捲線은 Y型으로 結線되어 各相은 電源電壓의 1/√3로

作動하므로 起動電流와 起動토크는 全電壓起動時의 1/3로 된다. 따라서 起動電流는 全負荷電流의 200~250[%]程度로 되고 起動토크는 全負荷토크의 30~40[%]로 된다. 그러므로 Y-Δ起動法은 이와같이 작은 起動토크라도 支障없이 起動할 수 있는 境遇에 限해서 使用할 수 있으며 高起動토크가 要求되는 境遇에는 使用할 수 없다. 이 起動法은 5~15[kW]程度의 電動機에 適用된다.

(3) 起動補償器法

起動時 電動機의 供給電壓을 單捲變壓機에 의해서 一時 降下시켜 가지고 起動電流를 制限하는 起動方法으로서 單捲變壓器는 Y型 또는 Δ型으로 三相結線한 것을 使用한다. 이 起動法은 15[kW]를 起過하는 電動機에 대해서 起動電流를 制限하고 어느 程度의 起動토크도 얻고자할 때 使用된다. 單捲變壓器에 中間端子(標準 50-65-80%)를 내어 負荷의 大小에 의해서 起動電壓을 加減할 수 있게 하면 全電壓起動의 境遇에 비해서 起動電流와 起動토크는 모두 中間端子電壓(%)의 2乘培로 된다. 例를 들면 二重籠型電動機를 全電壓起動했을 때 起動電流는 全負荷電流의 500[%]로 되고 起動토크는 全負荷토크의 200[%]로 되었다고 이것을 65[%]의 中間端子電壓으로 補償起動을 하면

$$\text{起動電流는 } 500[\%] \times \left(\frac{65}{100}\right)^2 = 211[\%]$$

$$\text{起動토크는 } 200[\%] \times \left(\frac{65}{100}\right)^2 = 84[\%] \text{로 된다.}$$

Y-Δ起動法에 있어서는 電動機는 6個의 端子를 내어 起動時에는 Y型으로, 運轉時에는 Δ型으로 結線해야 하는데 起動補償器를 使用할 때에는 固定子捲線의 結線은 Y型, Δ型中의 어느 것이라도 無妨하며 端子도 3個로 充分하다.

또 負荷토크의 狀態에 따라서 單捲變壓器의 中間端子를 自由롭게 選定하여 適當한 中間端子電壓으로 起動할 수 있는 利點이 있으므로 15[V]以上の 電動機에 널리 使用되며 20[kW]以下の 境遇에는 單捲變壓器를 V結線하고 20[kW]以上の 境遇에는 Y結線으로 한다.

起動補償器法에 있어서 起動側에서 運轉側으로 開閉器를 轉換할 때 電動機는 一時 電源에서 遮斷되지만 內部에는 誘導起電力이 남게 된다. 그 理由는 電動機가 電源에서 遮斷될 때 磁束이 消滅하려 하지만 二次捲線이 閉路狀態에 있기 때문에 磁束의 消滅을 反對하는 方向의 電流가 통하여 磁束을 維持하기 때문이다. 따라서 開閉器가 運轉側으로 轉換된 瞬間 電源電壓과 上記한 誘導起電力이 같은 方向으로 되면 大電流가 通

하여 全電壓起動時의 電流보다 크게 되는 수가 있다. 이와 같이 開閉器轉換時 過大電流가 통하는 것을 防止하고 圓滑한 起動을 할 수 있게 考案된 것이 콘돌퍼方式(Kondorfer System)이다. 이 方式은 電動機가 起動에서 運轉으로 轉換될 때 一時 變壓器코일의 一部를 直列리액터로 電動機에 連結했다가 다음에 이 코일을 短絡하면 電動機에 全電壓이 가하여지고 위에서 말한 바와 같은 過大한 電流가 통하는 것을 防止할 수 있다

(4) 리액터起動

이 起動法은 電動機와 電源間에 리액터를 挿入하여 起動電流가 리액터를 通함으로써 생기는 電壓降下分만큼 電壓을 낮추어서 起動하는 方法이다. 短絡스위치에 의해서 리액터를 短絡하면 電動機는 全電壓을 받아서 運轉狀態로 된다.

이 起動法은 펌프, 送風機用 電動機와 같이 起動토크를 別로 必要로 하지않고 起動電流를 주르 制限하려고 할 때 使用되며 起動補償器에 비해서 簡單하고 價格도 싸며 起動에 있어서 衝擊이 작다. 이 때의 起動電流는 中間端子電壓에 比例해서 減少하고 起動토크는 中間端子電壓의 2乘에 比例해서 減少하므로 起動補償器가 電流 토크 共に 中間端子電壓의 2乘에 比例해서 減少할 때와 比較하면 같은 起動電流에 對한 토크의 低下率이 크게 된다. 即 起動토크에 비해서 起動電流가 큰 것이 缺點이다. 그러나 이 起動法은 起動電流에 依한 電壓降下를 利用하고 있기 때문에 電動機가 速度上昇하여 起動電流가 減少하면 電動機의 端子電壓은 上昇하고 토크도 電壓의 2乘에 比例해서 上昇하게 된다. 따라서 負荷토크가 速度의 2乘에 比例해서 變하는 負荷의 驅動에 適合한 起動法이라고 말할 수 있다.

6.2 捲線型誘導電動機의 起動法

捲線型電動機에 있어서는 토크와 電流의 比例推移를 應用한 二次抵抗起動法이 使用된다. 즉 슬립링과 브러시를 거쳐서 捲線型廻轉子에 適當한 크기의 起動抵抗器를 連結하면 起動電流는 작아지고 起動토크는 커진다. 起動後 速度의 增加에 따라서 次例로 抵抗을 減少시켜서 最後에 全抵抗을 短絡시키면 起動이 完了되고 運轉狀態로 된다. 이 方法은 全負荷토크와 같은 起動토크로 起動할 때에도 起動電流는 110~125[%]로 制限할 수 있으며 起動토크를 任意로 調節할 수 있을 뿐만아니라 起動抵抗이 外部에 있기 때문에 起動中의 發熱이 機械溫度에 影響을 미치는 수가 적으므로 起動과 停止를 자주 할 때라든가 또는 慣性이 커서 起動時間이 길어지는 負荷의 起動에 適合하다.

7. 誘導電動機의 速度制御

誘導電動機는 分捲特性을 가지고 있으며 無負荷에서 全負荷까지의 速度變動은 數[%] 程度이므로 實用上 定速度電動機라고 看做할 수 있다. 誘導電動機의 同期速度를 N_s , 슬립을 s , 極數를 p , 周波數를 f 로 表示하면 速度 N 은

$$N = N_s(1-s) = \frac{120f}{p}(1-s)$$

와 같이 表示되므로 負荷의 要求에 따라서 速度를 制御하려면 슬립 s , 電源周波數 f , 極數 p 의 어느 것을 加減하면 된다.

(1) 周波數變化法

周波數制御는 電源과 電動機와의 사이에 周波數變換機를 設置하는 方法과 專用交流發電機의 廻轉數를 加減해서 周波數를 變更하는 方法이 있으나 一般의으로는 별로 使用하지 않는다.

(2) 極數變換法

이 方法에는 極數가 다른 2個(或은 3個)의 固定子捲線을 같은 軸안에 捲線하는 方法과 한 個의 固定子捲線을 結線變更에 의해서 極數를 變更시키는 方法이 있는데 2個(或은 3個)의 固定子捲線을 各々 結線變更할 수 있게 하면 4가지(或은 6가지)의 速度를 얻을 수 있다. 固定子捲線의 結線變更은 固定子捲線을 2部分으로 나누어가지고 이것을 直列로 結線했다. 並列로 結線했다. 함으로써 極數는 1:2로 變更되고 速度는 2:1로 制御되는 것이다.

이와 같은 速度制御方法은 段階的인 速度制御 이긴 하나 比較的 效率이 좋으므로 細密한 制御를 必要로 하지않는 負荷 例를 들면 工作機械, 昇降機, 通風機, 遠心分離機等に 使用되는 籠型電動機의 速度制御에 使用되며 多速度電動機라고 한다.

(3) 抵抗制御法

捲線型誘導電動機에 있어서 二次回路抵抗을 變化시키면 比例推移에 의해서 速度를 圓滑하게 加減할 수 있는데 이 方法은 二次銅損이 大端히 커서 效率이 低下되므로 連續運轉에는 適合하지 않으나 操作方法이 簡單하고 同期速度以下の 制御를 連續的으로 圓滑하게 할 수 있으므로 起動, 停止가 자주 행하여지는 크레인 捲上機 등에 널리 使用된다.

이 方法의 速度制御範圍는 同期速度의 40[%] 程度까지 可能하며 그보다도 低速度로 하면 效率이 大端히 低下될 뿐만 아니라 토크曲線의 傾斜가 緩慢해지므로 僅少한 토크變化에 의해서도 速度가 크게 變化하여 安定된 運轉을 할수 없으므로 速度制御範圍가 넓고

高精度를 要하는 境遇에는 使用하지 않는다.

(4) 二次勵磁에 依한 速度制御

誘導電動機의 二次回路에 二次周波數와 같은 周波數로서 適當한 크기와 適當한 位相의 電壓을 外部에서 가해주는 것을 二次勵磁라고 한다. 이 二次勵磁는 捲線型廻轉子에 대해서 슬립링을 통해서 행하여지는데 이 때 二次勵磁電壓을 加減해주면 슬립(slip)이 變化하여 電動機의 速度를 制御할 수 있다. 이 方法은 抵抗制御法과는 달라서 電力損失이 작고 同期速度의 上下로 廢範圍하게 速度를 制御할 수 있을 뿐만아니라 電動機의 力率도 改善할 수 있는 特徵이 있다.

誘導電機의 二次周波數와 같은 周波數의 電壓을 發生하는 裝置로서는 交流整流子機를 使用하는데 速度制御方式에 크레머方式(Krämer system)과 셸비우스方式(Sherbius system)의 두 方式이 있다. 前者는 定出力方式이고 後者는 定토크方式이다. 또 二次勵磁하는 데 있어서 整流子機를 使用하지 않고 실리콘整流器 또는 다이리스터 등의 靜止裝置를 使用하는 方式도 實用化되어 있다.

(5) 一次電壓制御法

誘導電動機의 發生토크는 供給電壓의 2乘의 比例해서 變化한다. 따라서 電壓 V_1 에 있어서는 速度 N_1 으로 負荷토크 T_L 과 平衡되어 있던 것이 電壓 V_2 에 있어서는 그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 速度가 N_2 로 減少해서 負荷와 平衡된다는 것을 利用해서 速度를 制御할 수 있다. 이 方式에는 可飽리액터에 의해서 電壓을 制御하는 리액터制御와 다이리스터의 點弧位相을 調整해서 電壓을 制御하는 다이리스터制御方法이 있는데 이 方法들은 速度를 連續的인 無段速度로 制御할 수 있을 뿐만아니라 純電子裝置이기 때문에 迅速性이 높고 保守도 必要하지 않는 長點을 가지고 있다.

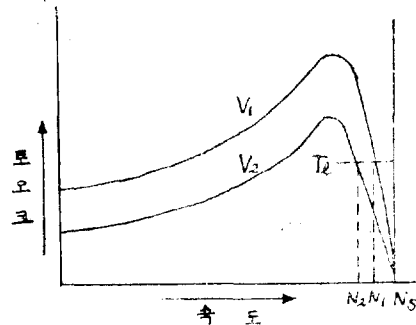


그림 2. 發生 토크

8. 誘導發電機

誘導發電機에는 籠型廻轉子 또는 捲線型誘導發電機의 二次回路를 短絡한 것과 二次回路에 勵磁機를 가지고 있는 것이 있는데 前者를 自勵式誘導發電機라 하고 後者를 他勵式誘導發電機 또는 非同期誘導發電機(Asynchronous generator)라고 한다.

(1) 自勵式誘導發電機

誘導發電機는 無負荷로 되어도 自身の 摩擦 때문에 所要되는 토오크를 發生하기 위해서 大端히 僅少한 슬립이 생긴다. 이것이 電動機로서의 最大速度이며 自力으로는 그 以上の 速度로는 上昇하지 못한다. 이 때 原動機를 使用해서 軸에 機械動力을 가해서 同期速度 以上으로 廻轉시키면 誘導機는 發電機로 되어 電力을 電源側에 返送할 수 있다. 이것을 誘導發電機라고 한다. 이 때 電源인 同期發電機는 誘導發電機에 勵磁電流를 供給해 주고 있다. 즉 同期發電機가 直流勵磁機를 必要로 하는 것과 마찬가지로 誘導發電機는 勵磁機로서 同期發電機를 必要로 하는 것이다.

誘導發電機가 發生하는 電壓의 周波數는 同期發電機의 周波數에 의해서 決定되며 그 廻轉數에는 關係하지 않는다.

(2) 他勵誘導發電機

捲線型誘導機의 二次回路에 sf [Hz]의 勵磁機를 가지고 있을 때 主電動機의 二次誘導電壓 sE_2 와 反對方向으로 勵磁電壓 E_c 를 가하면 無負荷速度는 降下한다. 이것을 假同期速度라고 한다. 이 誘導機에 機械動力을 加해서 速度를 上昇시키면 誘導發電機로 되어 一次側에 電力을 返送할 수 있다. 또 主電動機의 二次誘導電壓 sE_2 와 같은 方向으로 勵磁電壓 E_c 를 가하면 速度를 同期速度 以上으로 上昇시킬 수 있다. 이것이 이때의 假同期速度이다. 이 誘導機에 機械動力을 가해서 假同期速度 以上으로 廻轉시키면 역시 誘導發電機로서

一次側에 電力을 返送할 수 있다. 이와 같은 他勵誘導發電機는 自勵型과는 달리 任意의 速度에 있어서 發電機로 動作할 수 있다. 단 勵磁機에 의해서 變化시킬 수 있는 速度의 範圍는 同期速度의 10~20[%]程度로 된다.

(3) 誘導發電機의 應用

同期發電機를 가지고 있는 主發電所가 있고 그 附近의 小水力地點을 利用해서 自動發電을 하여 이것을 모아서 主發電所의 補助로 하려고 할 때 自動發電所의 發電機로서 誘導發電機를 使用하면 設備가 簡單히 되는 利點이 있다. 誘導機를 水車와 直結해 놓고 起動할 때 主發電所에서 電壓을 供給해 주면 誘導機는 電動機로서 廻轉하게 되고 同期化를 위한 措置는 必要로 하지 않는다. 다음에 繼電器에 의해서 물을 통하게 하면 즉 發電機로서 電力을 發生하게 되며 運轉中은 调速機는 使用하지 않고 물을 그대로 보내기만 하면 된다. 誘導機이기 때문에 亂調의 念慮가 없고 突起短絡時에는 一時 短絡電流가 통하기는 하나 同期發電機와 같이 永久短絡電流는 통하지 않는다. 그 理由는 短絡과 同時에 勵磁電流가 없어지기 때문이다. 이 發電機의 唯一한 缺點은 力率이 나쁘다는 것이다.

또 誘導發電機의 다른 應用은 케이블카에 있어서 捲上用電動機로서 誘導電動機를 使用하면 올라가는 客보다 내려오는 客이 많을 때 捲上用電動機는 誘導發電機로 되어서 乘客의 降下에너지를 電力으로 變換하여 電源側에 返送할 수 있다. 또 登山用電車에 誘導電動機를 使用하면 이것을 發電機로서 回生制動을 行할 수 있으므로 브레이크의 摩擦을 일으키지 않고 電力의 回收도 可能하게 된다.

誘導機概說에서 말한바와 같이 誘導機에는 誘導電動機와 誘導發電機外에도 誘導周波數變換機等 몇가지의 誘導廻轉機械가 있으나 紙面關係上 이들에 대한 說明은 略하기로 한다.

謹

吊

故 玄京鎬 博士의 逝去를 眞心으로 哀悼합니다

大韓電氣學會
任 職 員 一 同