

運轉改善으로 達成할 수 있는 에너지節約

12

2·5·3 同期電動機의 起動方式

同期電動機의 起動方式은 다음과 같다. 이것들은 電源容量의 크기와 플라이휠의 크기, 기타 經濟性 등의 여러 條件을 고려하여 가장 적절한 起動方式을 選定할 需要가 있다. 最近에는 에너지節約의 觀點에서 電動機의 閑歇運轉을 要求하는 例가 急增하고 있다. 電動機에 있어서 起動은 가장 가속한 使用狀態인 것을 充分히 고려하여 가능한 限 電動機에 負擔을 주지 않는 起動方法을 選擇하는 일도 重要하다.

(1) 全電壓起動

定格電壓, 定格周波數의 電源에 직접 接속하여 起動시키는 方法으로서, 가장 간단한 起動方式이다.

큰 起動電流가 흐르기 때문에 中小容量器에 適用된다.

(2) 리액터 起動

起動用 리액터를 電動機에 直列로 넣어 起動電流를 억제하는 方式으로, 減電壓起動의 一種

이다. 同期電動機에 加해지는 電壓을 α ($\alpha =$ 同期電動機에 加해지는 電壓/電源電壓)라 하면 起動電流는 α 에 比例하여 減少하고 起動 토크는 α^2 에 比例하여 감소한다.

起動效率은 나쁘나 값이 싼 減電壓方式이다.

(3) 補償器起動

減電壓起動方式의 一種으로, 起動補償器라 불리는 單捲變壓器에 의해 低電壓을 印加하여 起動하는 方式이다.

同期電動機에 加하는 電壓을 α 라 하면 起動 토크는 α^2 이 되고 起動電流도 α^2 이 된다. 起動效率은 리액터에 比해 우수하고 大容量機에 많이 사용된다. 단, 起動裝置는 리액터方式에 比해 복잡하고 高價이다.

(4) 低周波起動

起動專用의 可變周波數電源에 의해 低周波로 同期化를 하고 定格速度까지 上昇시켜 最終的으로 主電源에 接續하는 方式이다.

可變周波數電源으로서는 電動發電機와 다이리

스터 周波數變換裝置가 고려된다. 設備는 高價가 되지만 起動效率이 좋고 또 電動機에 대한 起動時의 부담이 最小限으로 억제되는 등의 효과 높기 때문에 複數臺의 大容量機를 順次的으로 起動할 때 등에 近間 많이 사용되고 있는 방식이다.

(5) 起動用電動機에 의한 起動

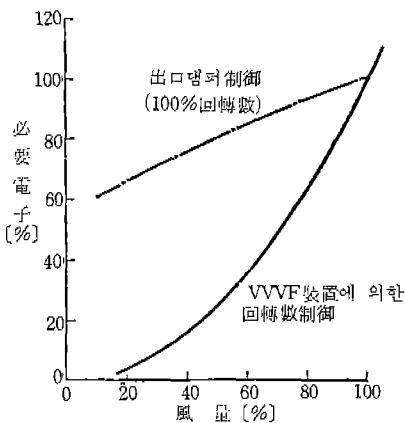
同期電動機에 直流電動機, 誘導電動機 등을 直結하고 그 驅動用電動機에 의해 起動하는 방식이다.

同期電動機의 回轉子熱容量이 충분하지 않을 때와 또 起動電流를 制限할 필요가 있을 때 등에 사용된다.

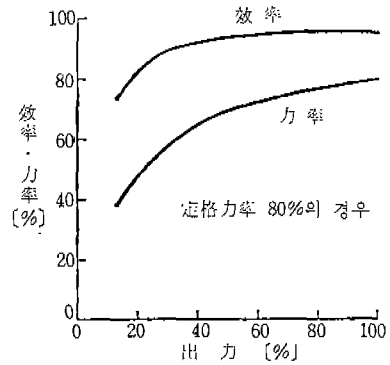
2·5·4 同期電動機의 에너지 節減運轉

同期電動機는 籠形誘導電動機와 같이 本質的으로 定速度電動機이기 때문에 펌프, 블로워 등의 負荷調整에 따라 廣範圍한 出力範圍로 高效率運轉을 유지할 수는 없다.

블로워 驅動을 例로 들어 定速電動機와 可變速電動機에 있어서의 風量과 必要 전력의 關係를 그림 2·48에, 또 同期電動機에 있어서의 部分負荷에 대한 效率, 力率特性(定勵磁運轉의 경우)을 그림 2·49에 표시한다.



〈그림 2·48〉 送風機의 風量과 必要電力特性



〈그림 2·49〉 同期電動機의 效率·力率特性 (定勵磁運轉의 경우)

그림에서 명백해지듯이 定速度電動機에서는 部分負荷運轉時의 效率이 현저하게 低下하게 되지만 同期電動機는 籠形誘導電動機와 달리 界磁電流의 調整이 가능한 것을 利用하여 보다 效率的인 운전을 해 나갈 필요가 있다.

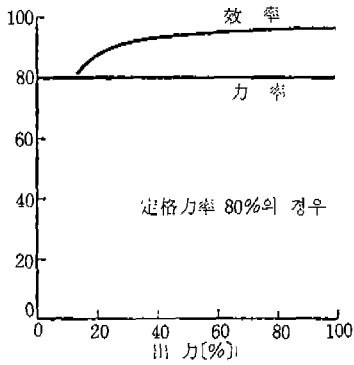
同期電動機에 있어서의 代表的인 運轉方式에는 다음과 같은 두가지 方法이 있다.

(1) 定勵磁運轉

이 運轉方式은 負荷變動에 상관없이 항상 일정한 界磁電流에 의하여 勵磁하는 것으로, 그림 2·47의 同期電動機 V曲線에 표시하는 바와 같이 負荷가 減少하였을 때 이에 따라 力率, 效率이 低下된다. 이때의 效率, 力率의 各負荷에 대한 特性을 그림 2·49에 표시한다.

(2) 定力率運轉

이 運轉方式은 負荷變動에 상관없이 항상 일정한 力率을 유지하도록 界磁電流를 調整하는 것으로, 그림 2·47의 V曲線에 표시하는 어느 一定한 力率에 대하여 표시되는 點線과 같이 界磁電流를 調整함으로써 一定力率을 유지한다. 이 定力率運轉은 勵磁盤의 調整에 의하여 比較的 간단하게 自動力率運轉이 가능하다. 이 경우의 效率, 力率에 대한 特性을 그림 2·50에 표시한



〈그림 2·50〉同期電動機의 效率·力率特性
(定力率運轉의 경우)

다.

兩運轉方式을 비교하였을 때 定勵磁運轉은 말하자면 籠形誘導電動機와 유사한 特性을 표시하고 있으며, 定力率運轉에 비하여 部分負荷에 대한 效率의 低下가 매우 심하다. 따라서 負荷變動에 대하여 될 수 있는대로 세밀하게 力率調整을 함으로써 많은 에너지를 節減할 수가 있다.

한편 同期電動機의 경우는 單機의 運轉效率을 높임과 同時에 工場全體의 力率調整 役割도 갖는 것이 普通이다. 通常의인 工場負荷는 比較的 小容量의 籠形誘導電動機로 驅動되기 때문에 工場全體로서는 相當量의 無效電力을 소비하게 된다. 이 때문에 同期電動機의 大部分은 工場內의 最大負荷容量機에 대하여 사용되고 그 進相運轉에 의하여 이들 無效電力을 供給, 工場의 電源系統 全體로서 高力率運轉을 하게 된다. 이에 의해 크게 에너지 節減이 實現됨과 동시에 進相 콘덴서 등의 附帶施設을 輕減시킨다.

그러므로 同期電動機의 運轉에 있어서는 단지 單機의 高效率運轉에 그치지 않고 工場全體의 電力狀況에 따라서 最大의 에너지 節減效果를 올릴도록 運轉할 필요가 있다.

以上과 같이 同期電動機는 籠形誘導電動機와 달리 界磁의 調整에 의하여 任意의 力率로 運轉되기 때문에 誘導電動機에 비하여 에너지 節減

運轉에 대하여 큰 效果를 實現할 수가 있다.

2·5·5 同期電動機의 高效率化

最近 電動機의 F種絶緣化에 의하여 小形 輕量化와 함께 高效率化에 의한 에너지 節減도 큰 課題로 되고 있다. 電動機의 高效率化를 생각할 때 機器自體의 發生損失의 低減에 부가해서 使用目的에 적합한 機器容量의 선정으로 運轉損失의 低減이 중요한 施策이 된다.

同期電動機는 一般의으로 誘導電動機의 二次損失에 상당하는 界磁損失이 적고 또 低速機에 있어서는 運轉力率의 차이가 크기 때문에 誘導電動機에 비하여 效率이 높고 에너지 節減形 電動機로 생각할 수 있다. 그러나 電動機에 있어서의 損失을 分析하여 各損失을 어떻게 輕減하느냐에 따라 보다 더 에너지 節減效果가 높은 高效率同期電動機를 實現시킬 수 있다.

同期電動機의 損失에는 다음과 같은 것이 포함되어 있다.

(1) 固定損

電機子鐵心에서의 鐵損

베어링, 브러시의 마찰손이나 風損으로 생기는 機械損

(2) 直接負荷損

電機子捲線에서의 抵抗損

(3) 勵磁損

界磁捲線에서의 抵抗損 및 브러시 電氣損

(4) 漂遊負荷損

負荷 때문에 생기는 것으로 捲線導體, 積層鐵心內 및 브러시內에 생기는 損失

이들 損失은 相互間 關聯이 있는 것이지만 各損失의 低減策으로서는 다음과 같은 것을 생각할 수 있다.

(1) 電氣裝荷의 輕減에 의한 直接負荷損, 勵磁損 및 漂遊負荷損의 低減

(2) 磁氣裝荷의 輕減에 의한 固定子鐵損 및 漂遊負荷損의 低減

(3) 高級珪素鋼板의 사용에 의한 固定子鐵損의 低減

(4) 小形 輕量化에 의한 機械損의 低減

이들 損失低減策에서 機械損이나 鐵損 등의 固定損의 저감은 部分負荷時의 高效率化에 效果가 크고 또 勵磁損을 포함한 直接負荷損의 低減은 定格運轉時의 高效率化에 效果가 크다.

그러나 電氣裝荷, 磁氣裝荷의 輕減 등 高效率化에 따르는 諸 施策은 모두 電動機의 크기가 커지는 것 등에 의한 코스트 업이 생기기 때문에 高效率化에 있어서는 經濟性과의 相關關係를 충분히 考慮한 후에 實施하여야 한다.

2·5·6 誘導電動機와 同期電動機

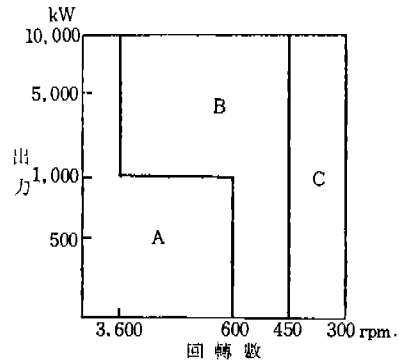
펌프·블로워 驅動用 등 一般的으로 널리 利用되는 交流電動機에 同期電動機와 함께 誘導電動機가 있다. 이들 電動機는 자기 獨自의인 특징을 가지고 있어 그 選定에 있어서는 電動機의 用途, 負荷의 要求特性和 電動機의 特性, 信賴性, 保守의 難易性, 設備費, 運轉費 등 負荷條件을 綜合的으로 判斷하여 誘導電動機로 하느냐 同期電動機로 하느냐를 決定할 필요가 있다. 어느 것이 有利한가는 매우 어려운 問題이지만 一般的으로 생각할 때 誘導電動機와 同期電動機間에는 特性, 設備費, 維持費에 있어서 다음과 같은 差異點이 있다.

(1) 電動機의 效率은 高速機에 있어서는 別로 差가 없으나 低速機가 될수록 同期電動機 쪽이 높고 따라서 運轉費도 低速이 될수록 差異가 생긴다.

(2) 同期機는 앞선 力率運轉에 의하여 系統의 力率改善이 되기 때문에 誘導電動機와 같이 進相 콘덴서에 의한 力率改善의 필요가 없다.

(3) 브러시레스 同期電動機에 있어서는 電動機 本体와 함께 交流勵磁機와 回轉整流器를 必要로 하고, 또 通常의인 起動裝置와 함께 直流勵磁裝置를 필요로 하기 때문에 특히 小容量機에서는 初期設備費가 비싸진다.

(4) 籠形誘導電動機는 瞬間停電對策이 용이하지만 同期電動機에서는 瞬間停電時의 脫調를 防止하기 위하여 負荷條件에 따라 對策을 강구할



A : 誘導電動機가 有利, B : 設備費는 비싸지만 運轉維持費는 同期電動機가 싸다, C : 同期電動機가 有利

〈그림 2·51〉 交流電動機의 適用

必要가 있다.

以上과 같이 設備費, 運轉費를 모두 포함하여 判斷하였을 때 同期電動機와 誘導電動機의 選擇에 있어서의 指標로서 그림 2·51에 표시하는 바와 같은 適用區分을 생각할 수 있다.

同期電動機는 브러시레스化의 發達에 따라 機能的으로도 또 日常的 保守·點檢의 容易性에 있어서도 籠形誘導電動機와 큰 差는 없고 同期電動機 本來의 高效率特性을 살려 에너지 節減形 電動機로서 앞으로 그 應用範圍가 보다 더 擴大되리라 생각된다.

2·6 特殊電動機의 에너지 節減運轉의 着眼點

一般的으로 電動機라 하면 誘導電動機, 同期電動機, 直流電動機를 말한다. 사실 電動力應用分野에서는 이들 電動機가 거의 대부분을 占하고 있다. 그러나 이것들 以外에도 자기의 特性을 살려서 使用되고 있는 電動機가 있다. 여기서는 그 중에서 交流可變速電動機로서 많이 使用되고 있는 渦電流 커플링附 電動機의 개요와 그 에너지 節減運轉의 착안점에 대하여 記述하기로 한다.

2·6·1 渦電流 커플링

(1) 渦電流 커플링의 原理

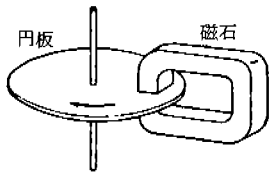
그림 2·52(a)와 같이 자유롭게 回轉되는 金屬 円板을 磁石과 接觸하지 않도록 배치하여 円板을 任意의 方向으로 回轉시키면 磁石이 円板의 回轉方向으로 移動한다. 이것은 円板이 回轉함으로써 磁束을 끊고 円板에 起電力이 생겨 円板에 電流가 흐른다. 이 電流와 磁束의 相互作用에 의하여 電磁力이 생기며 이 힘이 磁石을 이 동시킨다(그림 2·52(b)).

이 힘의 크기는 円板과 磁石의 相對速度와 磁石의 세기에 비례한다.

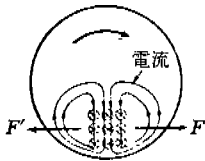
渦電流 커플링은 이 原理를 利用한 것으로, 円板, 磁石을 각각 入力軸, 出力軸에 接續하여 토크를 入力軸→円板→出力軸으로 傳達한다.

(2) 構造

渦電流 커플링은 그림 2·53에 표시하는 바와 같이 그 主된 構成要素는 다음과 같은 네 가지이다.



(a)



F: 電磁力
F': 磁石이 받는 反作用

(b)

〈그림 2·52〉 渦電流 커플링의 原理

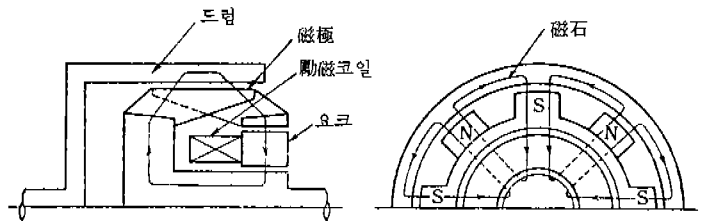
- (i) 드림: 上述한 円板에 해당하는 部分
- (ii) 磁極: 上述한 磁石에 해당하는 部分
- (iii) 勵磁 코일: 磁力을 變化시킨다.
- (iv) 요크: 磁束의 通路

그림 2·53에 든 構造 이외에도 이들 構成要素의 形狀 및 組合의 方法이 있으며 特性, 容量, 製造法 등에 따라 區分, 사용되고 있다. 一般의 中 小容量器에서는 그림 2·53(a)와 같이 勵磁 코일을 固定體에 부착, 슬립 링이나 브러시 등의 마모부분을 없앤 構造로 되어 있다.

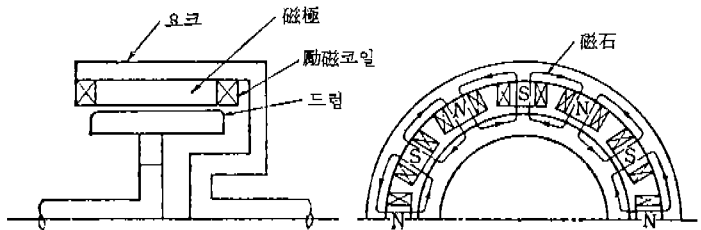
入力軸은 일반적으로 籠形誘導電動機에 直結되어 渦電流 커플링+電動機로서 使用된다. 中 小容量의 것은 渦電流 커플링과 電動機를 프렌저로 결합하여 渦電流 커플링附電動機의 형태로 제작하거나 나아가서 籠形과 渦電流 커플링을 一體化한 형태로 制作되고 있다(이하 籠形誘導電動機와 渦電流 커플링을 조합한 것을 渦電流 커플링附 電動機라 한다).

(3) 特性

前述한 바와 같이 渦電流 커플링의 전달 토크



(a) 籠形 磁極構造



(b) 突極形構造

〈그림 2·53〉 渦電流 커플링의 構造

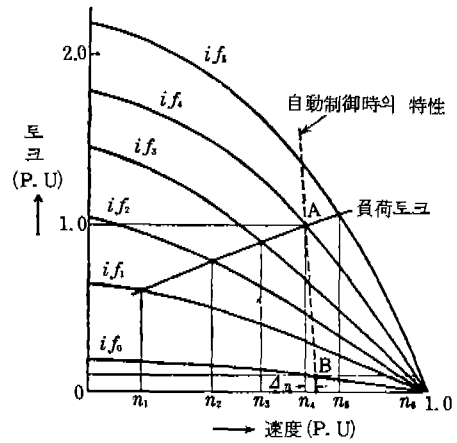
는 入出力軸의 相對速度와 勵磁電流의 크기에 따라 變化한다. 이것을 그림으로 표시하면 一般的으로 그림 2·54와 같이 된다. 負荷 토크(T_L)가 주어지면 勵磁電流 $i_{f1} \sim i_{f5}$ 의 交點에서의 速度 $n_1 \sim n_5$ 가 각각의 勵磁電流를 흘렸을 때에 얻어지는 速度이다. 이러한 이유로

(a) 勵磁電流를 增減함으로써 토크를 調整할 수 있다

(b) 勵磁電流를 增減함으로써 임의의 速度를 얻을 수 있다

라는 것을 알 수 있다.

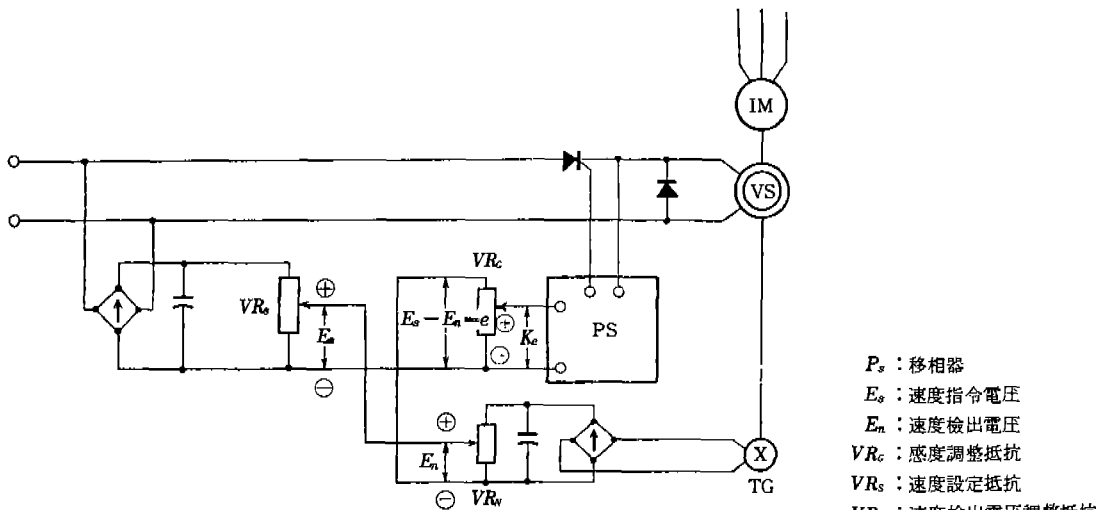
負荷의 回轉數는 電動機 토크가 負荷 토크보다 크면 速度가 빨라지고 작으면 느려진다. 渦電流 커플링의 速度制御는 위에 記述한 勵磁電流를 變化시키면 토크가 變化하는 것을 應用하여 負荷 토크가 增대하여 速度가 떨어지면 勵磁電流를 增대하여 渦電流 커플링의 토크를 增加시켜 速度를 올리고, 반대로 負荷 토크가 감소하여 速度가 상승하면 勵磁電流를 줄인다. 예를 들면 그림 2·54에서 速度 n_4 , 100% 負荷 토크의 A點에서 運轉되고 있을 때 勵磁電流는 i_{f4} 이다. 負荷 토크가 10%로 감소하면 勵磁電流 i_{f1}



i_m : 勵磁電流
 $i_{f0} < i_{f1} < \dots < i_{f5}$

〈그림 2·54〉 渦電流 커플링의 速度-토크 特性

대로는 速度가 n_5 에서 上昇하기 때문에 勵磁電流를 i_{f0} 까지 낮추어 B點에서 運轉하도록 한다. 이 速度制御原理圖를 그림 2·55에 표시한다. 自動速度制御를 하었을 때의 A點, B點間의 速度差 Δn 은 매우 작아 보통 定格速度의 3% 이하이다.



〈그림 2·55〉 渦電流 커플링의 制御原理圖

2·6·2 渦電流 커플링附 電動機의 特性

(1) 入出力特性

渦電流 커플링은 문자 그대로 커플링으로서, 入力軸 토크보다 큰 토크를 出力軸에 낼 수는 없다.

즉,

$$\text{入力軸 토크} > \text{出力軸 토크}$$

이나 渦電流 커플링 内部的 機械損을 무시하면

$$\text{入力軸 토크} = \text{出力軸 토크}$$

이다(일반적으로 機械損은 크지 않기 때문에 간단히 하기 위하여 이하 渦電流 커플링의 機械損을 무시한다).

지금, 負荷 토크를 T_L , 驅動誘導電動機의 回轉數를 N_m 이라 하면 필요한 誘導電動機의 出力 P_m 은

$$P_m = k \cdot T_L \cdot N_m$$

k : 定數

가 되어 出力軸의 回轉數에 관계없이 負荷 토크만에 關係한 것이 된다. 한편, 渦電流 커플링附 電動機의 出力 P_v 는

$$P_v = k \cdot T_L \cdot N_v$$

N_v : 出力軸回轉數

이다. 이 P_m 과 P_v 의 差가 熱이 되어 渦電流 커플링 内部에 發生한다. 이 内部損失을 P_w 라 하면

$$P_w = k \cdot T_L \cdot (N_m - N_v)$$

이다. P_m , P_v , P_w 의 關係를 圖示하면 그림 2·56과 같이 되어 A點에서 運轉할 때는

$$P_m = \text{面積 E OCD}$$

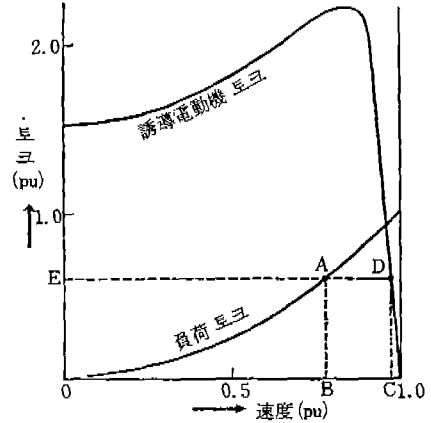
$$P_v = \text{面積 E O B A}$$

$$P_w = \text{面積 A B C D}$$

가 된다.

또 誘導電動機의 定格出力을 P_{m0} , 定格 토크를 T_{m0} 라 하면 위식은

$$\begin{aligned} P_w &= k \cdot T_{m0} \cdot N_m \cdot \frac{T_L}{T_{m0}} \cdot \frac{N_m - N_v}{N_m} \\ &= P_m \cdot \frac{T_L}{T_{m0}} \cdot \frac{N_m - N_v}{N_m} = P_m \cdot \eta \cdot s \end{aligned}$$



〈그림 2·56〉 渦電流 커플링의 入出力特性

η : 負荷率, s : 出入軸의 入力軸回轉數에 대한 슬립

로 表示할 수 있다. 바꾸어 말하면 渦電流 커플링의 손실은 出力軸의 슬립 크기와 함께 그때의 負荷率에 의하여 決定된다.

이를 負荷 토크가

(a) 速度에 關係없이 일정한 경우(定 토크 特性)

(b) 팬·블로워 펌프 등과 같이 速度의 2乘에 比例하는 경우(2乘遞減 토크 特性)

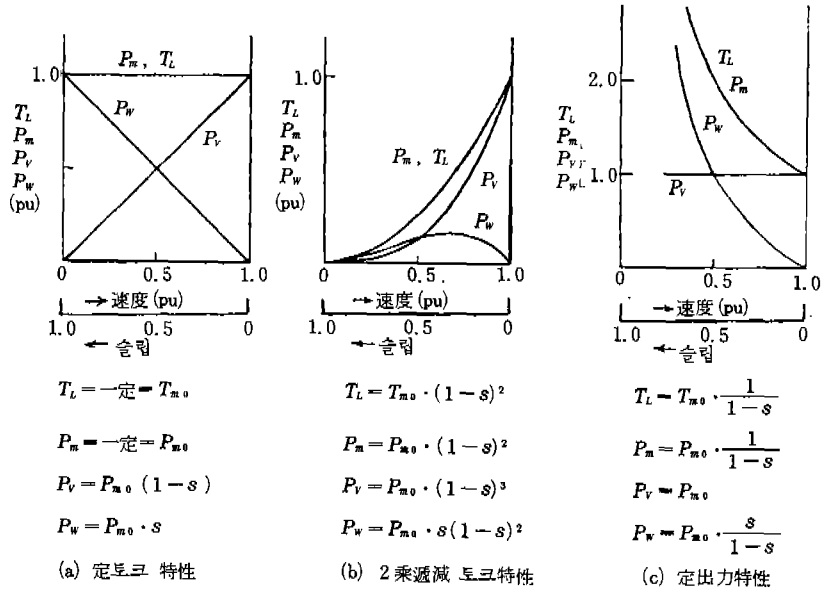
(c) 센터 드라이브의 捲取機와 같이 速度에 反比例하는 경우(定出力 特性)

에 대하여 出力軸速度와 入力, 出力, 損失의 關係는 그림 2·57과 같이 되어 渦電流 커플링의 損失은 負荷의 速度-토크 特性에 크게 左右되는 것을 알 수 있다.

(2) 速度制御範圍·連續使用範圍

일반적으로 55kW 이상의 空冷式開放形 渦電流 커플링附 電動機에서는 速度制御範圍 1:10, 定토크 特性負荷의 연속사용에 견딜 수 있도록 設計 製作되고 있다. 이 이상의 容量의 것은 渦電流 커플링의 熱容量과 冷却能力의 關係로 連續使用範圍를 1:3~1:2로 制限하고 그 以下の 速度에서의 사용을 短時間으로 制限하거나

T_L : 負荷토크
 P_m : 入力
 P_w : 損失
 P_v : 出力



〈그림 2·57〉 負荷 토크 特性和 渦電流 커플링의 入出力特性

水冷式構造로 하거나 하여야 한다. 팬·펌프 등과 같이 負荷 토크가 速度의 2乘에 比例할 때는 渦電流 커플링의 손실은 그 最大値가 定格出力의 約 15% 밖에 안되기 때문에 空冷式으로 大容量의 것까지 製作이 가능하다.

그림 2·58에 통상 製作되는 渦電流 커플링附 電動機의 容量範圍를 표시한다.

(3) 토크 制御範圍

渦電流 커플링附 電動機는 原理적으로 通常의

使用상태에서는 制動 토크를 낼 수가 없다(負荷의 速度가 驅動電動機의 速度를 넘었을 때 비로소 制動 토크가 發生한다). 따라서 마이너스 토크를 制御할 수 없다. 또 殘留磁氣 등 때문에 負荷 토크가 5~10% 이하의 輕負荷時에도 制御 안된다.

즉, 渦電流 커플링附 電動機의 토크 制御範圍는 定格 토크의 5~10% 이상이다.

輕負荷 또는 마이너스 負荷가 있을 때는 渦電流 브레이크 등 負荷를 부가할 필요가 있다.

保護形式	토크特性 制御範圍	出力[kW]			
		0.2	1	10	100
空冷形	2乘遞減 1:10	0.2	1	10	100
開放形	2乘遞減 토크	0.2	1	10	100
空冷形	定토크 1:10	0.2	1	10	100
全閉形	2乘遞減 토크	0.2	1	10	100
水冷形 全閉形	定토크 1:10	0.2	3.7	10	3000

〈그림 2·58〉 渦電流 커플링附 電動機의 製作容量範圍

(4) 起動 토크

驅動誘導電動機의 最大 토크까지 使用할 수 있다. 따라서 큰 起動 토크가 필요한 用途에는 有效하다.

2·6·3 渦電流 커플링附 電動機의 特徵

渦電流 커플링附 電動機는 다른 可變速電動機에 比하여 다음에 기술하는 바와 같은 特徵을 가지고 있다.

(1) 商用電源으로 運轉 가능하다

다이리스터 등의 電力交換裝置를 介在시키지 않고 直接 電動機를 驅動할 수 있기 때문에 간단하고 신뢰성이 높다.

(2) 構造가 簡單하고 튼튼하다

籠形誘導電動機와 단순한 勵磁捲線단을 갖는 渦電流 커플링의 組合으로서 籠形誘導電動機와 동일하게 取扱할 수 있다.

(3) 保守가 쉽다

슬립 링이나 브러시 등의 마모부분이 없고(一部 大容量機 제외), 日常의인 保守는 籠形電動機와 같은 정도이다.

(4) 制御力이 작다

勵磁捲線을 勵磁할 만큼(定格出力의 1~10%)의 파워로 廣範圍하고 또한 無段階의 速度制御가 가능하다.

(5) 토크 리플이 없다

驅動電動機가 商用電源으로 運轉되는 것과 渦電流 커플링은 空隙을 걸친 커플링이기 때문에 本質적으로 토크 리플이 없다.

(6) 라인포류션이 없다

商用電源으로 直接 驅動하기 때문에 電源에 高周波 등의 惡影響(라인 포류션)이 없다.

그러나 다음과 같은 缺點도 있다.

(1) 制動 토크를 낼 수 없다

制動 토크가 필요할 때는 驅動電動機를 逆轉시키거나 渦電流 브레이크 등 다른 힘을 빌릴 필요가 있다.

(2) 無負荷時 制御를 할 수 없다

負荷 토크가 定格 토크 5~10% 이하가 되면 制御를 할 수 없다.

負荷 토크가 이와 같이 작아지는 경우에는 渦電流 브레이크를 부가하는 등 강제로 부하를 크게 할 필요가 있다.

(3) 빈번한 可逆運轉에 適合치 않다

逆轉은 驅動誘導電動機를 逆轉시켜 하여야 되기 때문에 高頻度の 可逆運轉에는 적합치 않다.

2·6·4 에너지 節減 運轉을 위한 着眼點

現在 여러가지 用途에서 에너지 節減運轉을 위하여 可變速電動機가 종래의 定速電動機를 대신하여 사용되고 있다. 이것은 電動機를 變速시킴으로써 필요할 때 필요한 量만큼 일하는 것이 가장 에너지 節減이 된다는 매우 單純明確한 理由 때문이다.

그렇다면 數 많은 可變速電動機中에서 어느 것을 선정하고 어떻게 사용하면 되느냐가 문제이다. 어느 可變速電動機에도 長點·短點이 있기 때문에 負荷의 特性, 設置場所, 기타의 조건을 잘 檢討하여 電動機의 長點을 충분히 살려 선정하여야 한다.

여기서는 渦電流 커플링附 電動機에 의한 에너지 節減 運轉을 計劃하는 데 있어서 留意하여야 할 點을 記述한다.

(1) 負荷 토크 特性

前述한 바와 같이 定 토크 負荷의 용도에서는 渦電流 커플링은 低速域에서의 손실이 크고 入力이 減少하지 않으므로 에너지 節減運轉이 안되

지만 팬·펌프 등의 2乗遞減 토크 負荷의 경우는 損失도 적고 回轉數制御에 의한 에너지 節減效果도 크다(그림 2·59).

(2) 設置場所, 스페이스

渦電流 커플링附 電動機는 小容量의 것은 1대의 電動機로서 취급된다.

數百kW 이상의 大容量의 것은 誘導電動機 + 渦電流 커플링의 形이 되기 때문에 電動機로서의 設置 스페이스는 誘導電動機 約 20臺分이 된다.

그러나 制御 파워가 작기 때문에 그 制御設置 스페이스는 극히 좁아도 된다.

VVVF에 의한 誘導電動機의 可變速制御와 비교하면 托타 設置 스페이스는 훨씬 적어도 된다. 設置環境에 대하여도 籠形誘導電動機와 같이 나쁜 환경에서의 使用이 가능하다.

(3) 起動 토크

渦電流 커플링附 電動機의 驅動用 誘導電動機

는 無負荷로 起動이 되기 때문에 負荷의 GD^2 에 의한 制限을 받지 않는다. 負荷의 起動에 대하여는 勵磁電流를 調整함으로써 誘導電動機의 最大 토크까지 使用할 수가 있다. 一般적으로 定格 토크의 150%까지 保證하고 있는 것이 많다.

VVVF에 의한 誘導電動機의 速度制御에 있어서 起動 토크를 定格 토크의 150%를 낼 수 있는 것은 不可能하지 않으나 VVVF의 容量이 대단히 커져 實用的이 못된다.

(4) 電動機의 冷却

自己通風方式의 電動機를 速度制御할 때는 速度의 低下와 함께 冷却能力이 떨어져 負荷 토크 特性에 따라서는 사용을 할 수 없게 될 때도 있다.

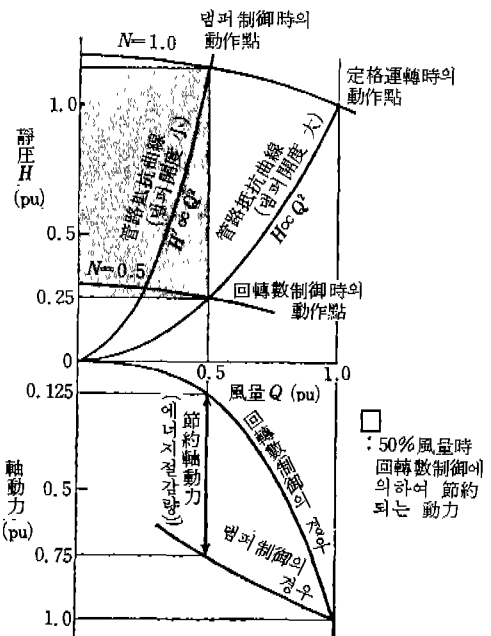
渦電流 커플링附 電動機는 항상 一定回轉으로 回轉하고 있는 誘導電動機에 의하여 冷却 팬을 돌리고 있는 他力通風方式의 電動機로서 速度低下에 의한 冷却能力의 저하를 고려할 필요가 없다.

이 밖에도 速度制御範圍, 起動頻度, 應答性, 電源, 保守性, 投資效果 등이 檢討되어야 할 項目이다.

이들 檢討하여야 할 項目과 前述한 渦電流 커플링附 電動機의 特徵을 합치면 最適用途로서 펌프·블로워와 같은 2乗遞減負荷 토크 特性을 갖는 機械의 驅動機를 들 수 있다.

渦電流 커플링附 電動機의 原理·特性을 소개함과 함께 그 에너지 節減運轉에 있어서의 留意하여야 할 點을 記述하였다. 具體的인 應用例로서는 後述하는 〈힌트·事例〉의 항목을 參照하기 바란다. 渦電流 커플링附 電動機는 로스머신이 라고 해서 에너지 節約이 강조되고 있는 오늘날 에너지 節減運轉에는 부적당하다는 말도 있다. 그러나 그 特性·長點을 잘 살리면 에너지 節約 驅動方式으로서 다른 可變速 驅動方式보다 우수한 面도 있다.

〈다음 호에 계속〉



〈그림 2·59〉 팬의 回轉數制御에 의한 에너지 節減運轉