전자(電磁) BRAKE MOTOR의 특징 (Characteristics of ELECTROMAGNETIC BRAKE MOTOR)



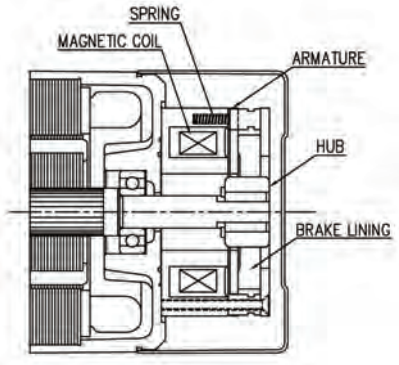
1. 전자(電磁) BRAKE MOTOR의 개요 (Overview of Electromagnetic Brake Motor)

- 교류 무여자(無勵磁) 작동형 전자(電磁) BRAKE를 MOTOR 후부(後部)에 장착하여 전원이 OFF와 동시에 MOTOR가 순시에 정지하여 부하를 유지합니다. (The electromagnetic brake of AC non-excitation run type is mounted at the back of the motor to enable the motor to stop instantly when the power is turned off, and the load maintained.)
- 단상 MOTOR의 BRAKE는 REVERSIBLE MOTOR에 연결되고, 삼상용 MOTOR에는 INDUCTION MOTOR에 직접 연결된 MOTOR입니다. (The induction motor cannot stop instantaneously even when the power is turned off while being used as a source of dynamic force.)
- 동력원으로 MOTOR 사용할 때 단시간에 MOTOR를 정지시키고 그 부하를 그 위치에서 유지하고자 할 경우에 사용됩니다. INDUCTION MOTOR에서는 전원을 OFF시에 순간적으로 정지하지 않고 30~40회전, REVERSIBLE MOTOR는 5~6회전 OVER RUN 합니다.(단 MOTOR 단품 무부하시일 경우) (Instead, it runs further by 30-40 rotations. The reversible motor also makes 5-6 additional rotations(provided no-load). Therefore, brake pack shall be used to make an instantaneous stop. Although an electric brake brake pack can make an instantaneous stop, it cannot hold torque.(The over run is less than one rotation on no-load))
- 순간적으로 MOTOR를 정지시키고 싶을 때에는 BRAKE PACK을 사용합니다. 단, BRAKE PACK은 MOTOR를 순시정지 시키는 것이 가능한 전자(電子) BRAKE 회로이지만 부하를 유지하는 힘은 없습니다.(MOTOR 단품 무부하시 OVER RUN은 1회전 미만입니다.)
- 부하를 유지하는 용도로 사용하는 경우에는 전자(電磁) BRAKE MOTOR를 사용하고 있습니다. (Therefore, the electromagnetic brake motor is employed if the load should be maintained.)
- MOTOR 후부(後部)에 무여자(無勵磁) 작동형 전자(電磁) BRAKE를 장착하여 작동하고 있습니다. (The electromagnetic brake of AC non-excitation run type is mounted at the back of the motor for operation.)
- 전자(電磁) BRAKE MOTOR는 전원 OFF시, MOTOR 단품 무부하의 경우에는 1~4회전 OVER RUN합니다. (The electromagnetic motor makes 1-4 times of over run rotation at the time the power is turned off if the electromagnetic brake motor unit is loaded.)
- 빈번한 순시 정역회전이 가능합니다. 간단한 절환으로 1분에 6회 정지가 가능합니다.(단 정지시간을 3초 이상 확보하여 주십시오.)(The frequent instantaneous directional changes are possible from normal to reverse, and vice versa. With a simple control, it is possible to make 6 stops per minute. (However, more than 3 seconds of stoppage is required.))
- MOTOR, BRAKE부가 같은 전원으로 사용할 수 있습니다. BRAKE부에 정류회로를 내장하여 MOTOR와 같은 교류전원을 사용합니다. (The motor and the brake can use the same power source. The rectifying circuit is embedded in the brake and so the brake can use the same AC source as the motor uses.)

2. 무여자(無勵磁) 작동형(作動型) 전자(電磁) BRAKE (Electromagnetic Brake of Non-excitation Run Type)

(1) 구조 및 동작원리 (Structure and Operation Principle)

- 오른쪽 〈그림1〉은 전자 BRAKE MOTOR의 구조도를 나타낸 것입니다. 당사의 전자(電磁) BRAKE MOTOR는 무여자(無勵磁) 작동형(作動型)으로 COIL에 전압을 인가하면 SPRING에 의해 억제된 ARMATURE가 흡입되어 SPRING을 눌러 ARMATURE와 BRAKE LINING 사이에 틈이 발생되고 제동이 해제되어 MOTOR SHAFT는 회전이 자유롭게 되는 것입니다. 또 COIL에 전압을 OFF(개방 開放) 하면 ARMATURE와 SPRING의 탄성에 의해 BRAKE LINING에 압력이 가해져 제동력이 발생하여 MOTOR SHAFT가 정지되는 것입니다. (〈Fig.1〉 shows a structural diagram of the electromagnetic brake motor. SPG's electromagnetic brake motor is a non-excitation run type. When the voltage is applied to the coil, the armature that is suppressed by the spring is pulled to thrust the spring to make a gap between the armature and the brake to release the braking force and then, the motor shaft can start turning freely.
  Also, when the voltage to the coil turns off (opens), the brake lining is put under the pressure created by the armature in conjunction with the elasticity of the spring, exerting the braking force to stop the motor shaft.)



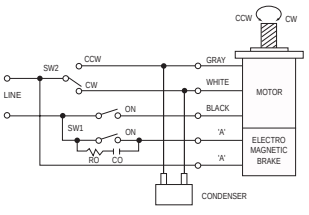
〈그림1 (Fig.1)〉 전자 BRAKE MOTOR의 구조
(STRUCTURAL DIAGRAM OF THE ELECTROMAGNETIC BRAKE)

(2) 전자(電磁) BRAKE의 특징 (Characteristic of Electromagnetic Brake)

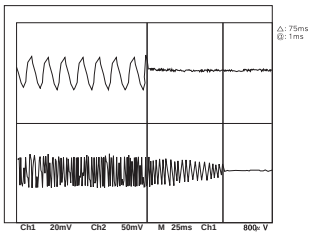
- 교류 무여자(無勵磁) 작동형(作動型) 전자(電磁) BRAKE로서 MOTOR와 직결하여, 전원이 OFF와 동시에 MOTOR는 순시에 정지되고, 부하를 유지합니다. 유지력은 0.5 kgf · cm~10kgf · cm 입니다. 전원 OFF시 유지력이 작동되는 TYPE이므로 전원이 차단된 긴급시에 안전 BRAKE로 최적입니다. (The electromagnetic brake of AC non-excitation run type can be connected directly to the motor. When the power source is turned off, the motor stops instantaneously and the load is maintained. The retention force is 0.5 kgf · cm~10kgf · cm. This type of brake is best suited if a safer brake is required when the power is turned off, because the retention force is maintained when the power turns off.)

(3) 결선방법에 의한 제동시간의 차 (Braking Time Difference by Connection Method)

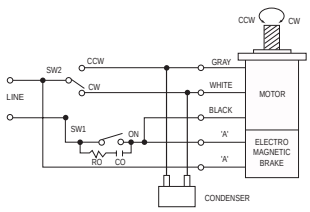
- 결선방법은 〈그림2〉와 같이 하지만 결선을 간단하게 하기 위하여 〈그림3〉과 같은 접속방법도 가능합니다. 그러나 〈그림3〉과 같은 경우에는 〈그림2〉의 접속경우와 비교하면, 제동시간이 50msec 정도 길게 되어 그 시간만큼 OVER RUN도 증가합니다. 이것은 제동 시에 MOTOR의 자기 ENERGY가 전자(電磁) BRAKE 전자석(電磁石)의 여자권선에 작용하여, 電磁 BRAKE의 여자를 해제하여도 약 50msec동안 電磁石이 계속해서 작동하여 BRAKE 작동이 늦어지기 때문입니다. (The connection can be made as shown in 〈Fig. 2〉. However, the method shown in 〈Fig. 3〉 is also possible if a simpler connection method is sought for. In case of 〈Fig. 3〉, the braking time takes longer roughly by 50msec than that of 〈Fig. 2〉, resulting in the increased overrun. This is because the braking action lags about 50msec by the magnet even after the brake's excitation is vanished, because the magnetic energy of the motor can act on the excitation winding of the electronic brake's magnet when the braking takes place.)



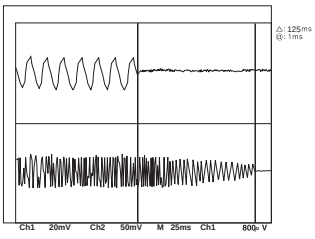
〈그림2 (Fig.2)〉
NORMAL CONNECTION



측정 MODEL S8R25GA-E
((Model S8R25GA-E is used for measurement.))



〈그림3 (Fig.3)〉
SIMPLIFIED CONNECTION



측정 MODEL S8R25GA-E
((Model S8R25GA-E is used for measurement.)

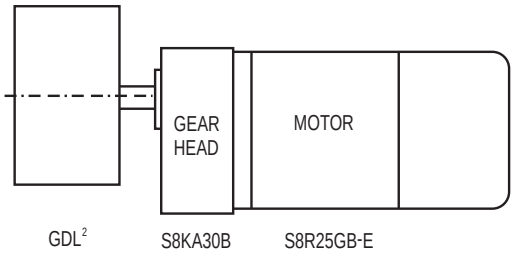
※ 주) 위의 〈그림2〉, 〈그림3〉 중에서 전자(電磁) BRAKE LEAD WIRE의 색상은 단상 AC110V계열은 청색이고, 단상 AC220V계열은 등색이며, 삼상 380~440V용은 황색입니다.

(※ Note) The colors of the electromagnetic brake lead wire shown in 〈Fig. 2〉, 〈Fig. 3〉 : single-phase AC110V is blue, single-phase AC220V is orange and three-phase 380~440V is yellow.)

SIZE (㎜)	출력 (Output) (W)	전압 (Voltage) (V)	주파수 (Frequency) (Hz)	전류 (Ampere) (A)	입력 (Input) (W)	BRAKE TORQUE (kg · cm)	BRAKE TORQUE (N · m)
□60	6	단상 100(V)계열 (Single-phase 100(V)) 단상 200(V)계열 (Single-phase 200(V)) 삼상 200(V)계열 (Three-phase 200(V))	50/60	0.06	3.0	0.5	0.05
□70	15			0.07	3.0	1.0	0.1
□80	15			0.10	4.5	2.0	0.2
	25			0.10	4.5	2.0	0.2
□90	40			0.15	7.0	3.0	0.3
	60			0.15	7.0	5.0	0.5
	90			0.15	7.0	5.0	0.5
□80	25	삼상 400(V)계열 (Three-phase 400(V))	50/60	0.03	6.3	4.0	0.4
	40			0.04	8.5	5.0	0.5
□90	60			0.04	8.5	5.0	0.5
	90			0.04	8.5	10.0	1.0

〈표1 (Table1)〉 BRAKE SPECIFICATION
(FAIL-SAFE ELECTRO MAGNETIC BRAKE TYPE)

3. 동작시간, 제동특성 (Operating time, Braking Characteristics)



(그림4 (Fig.4))

(1) S8R25GB-E를 예로 S8KA30B를 조합하여 관성체 (GDL^2=1000kgf · cm^2)를 구동하는 경우 동작시간, 제동시간, OVER RUN을 산출해 보면(전원주파수 60Hz인 경우) 일차적으로 부하의 관성 MOMENT의 값을 MOTOR SHAFT에서의 값으로 환산하면 (**Take S8R25GB-E as an example** and let it be combined with S8KA30B to drive the inertia body(GDL^2=1000kgf · cm^2).
To calculate the operating time, braking time, and overrun under the power source frequency of 60Hz, convert the load's inertia moment to the motor shaft as follows.)

$$GDM^2 = \frac{GDL^2}{i^2}\ [kgf \cdot cm^2] = \frac{1000}{30^2} = 1.1\ [kgf \cdot cm^2]$$

GDL^2 : 부하의 FLY WHEEL효과 (Fly wheel effect of load) [kgf · cm2]
GDM^2 : MOTOR SHAFT에서의 FLY WHEEL효과 (Fly wheel effect at motor shaft) [kgf · cm^2]
i : GEAR HEAD 감속비 (Ratio of gearhead)

• Si 단위로 관성 MOMENT는 i로 나타내며 다음 식으로 환산합니다. (The inertia moment expressed in SI unit can be calculated by the following expression.)

$$i = \frac{GD^2}{4g}\ [kgf \cdot cm^2]$$ 여기서 g : 9.80665 [m/s²]

(2) OVER RUN

• 아래의 〈그림5〉와 같이 MOTOR SHAFT의 OVER RUN은 NM ≒ 2.5회전이므로 GEAR HEAD의 출력축의 OVER RUN은 (As shown in 〈Fig. 5〉, the overrun of the motor shaft is NM ≒ 2.5 revolutions. Hence, the gearhead's output shaft has the overrun as follows.)

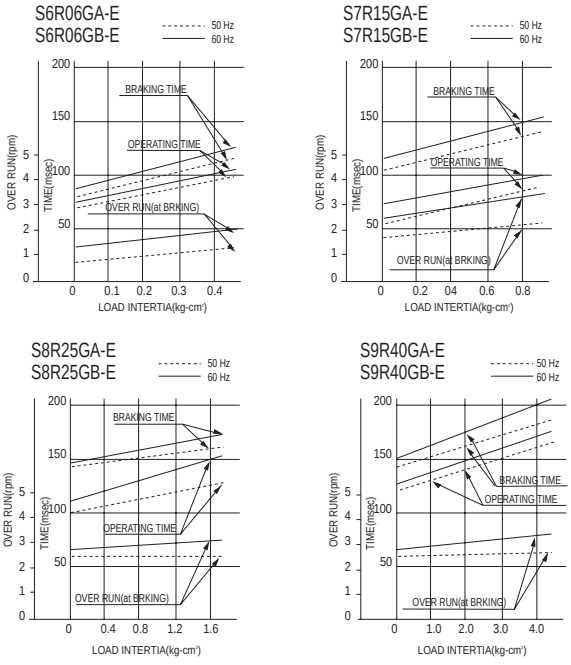
(3) 동작시간, 제동시간 (Operating Time and Braking Time)

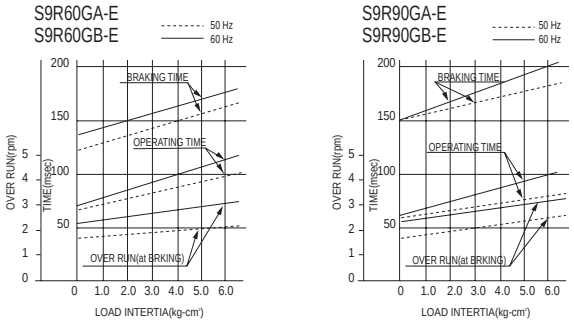
$$N_G = \frac{N_M}{i^2} = \frac{2.5}{30} = 0.08회전\ (revolutions)\ (28.8^\circ)$$

• 아래의 〈그림5〉에서와 같이 동작시간 t1 ≒ 130 [msec], 제동시간 t2 ≒ 170 [msec]가 됩니다. (As shown in 〈Fig.5〉, the operating time t1 ≒ 130 [msec], and the braking time t2 ≒ 170 [msec].)

• BRAKE MOTOR의 동작시간은 MOTOR의 동작시간에 전자(電磁) BRAKE 개방시간을 더한 것입니다. 따라서 미리 전자 BRAKE를 개방시켜두면 빠르게 MOTOR를 동작시킬 수 있습니다. (The operating time of the brake motor is a sum of the motor's operating time and the electronic brake's open time. Thus, if the electronic brake is left open in advance, the motor can be started quickly.)

• BRAKE를 개방하는 시간은 최소한 MOTOR가 동작하기 10msec 전에 하여 주십시오. (It is advised that the brake should be open at least 10msec before the motor starts operating.)





〈그림5 (Fig.5)〉 동작시간 및 제동특성 (Operating Time and Breaking Time)

GENERAL SPECIFICATION OF INDUCTION MOTORS

항목 (ITEM)	사양 (Specification)
절연저항 (Insulation Resistance)	상온 상습에서 MOTOR을 정격으로 운전 후 MOTOR의 COIL, MOTOR CASE사이를 DC 500V MEGGER로 측정하여 100MΩ 이상임. (100MΩ or more when 500V megger is applied between the windings and the housing after rated motor operation under normal ambient temperature and humidity)
절연내압 (Dielectric Strength)	상온 상습에서 MOTOR을 정격으로 운전 후 MOTOR의 COIL, MOTOR CASE사이에 1500V 50/60Hz를 1분간 인가하여 이상 없음. (Sufficient to withstand 1500V at 50/60Hz applied between the windings and the case after rated motor operation under normal ambient temperature and humidity for 1min.)
온도상승 (Temperature Rise)	MOTOR를 정격으로 운전 후 온도계법으로 측정하여 온도상승치(△T)가 80℃(K) 이하임 (80℃ or less increase measured by thermometer after rated operation.)
절연등급 (Insulation Class)	B종 (Class B) (130℃)
과열보호장치 (Overheat Protection Device) (T/P)	THERMAL PROTECTOR 내장(자동 복귀형) (Built-in thermal protector (automatic return type)) : 개방 (Open) 120℃±5℃ 복귀 (Close) 76℃±15℃
사용온도 (Ambient Temperature)	-10℃ ~ 40℃
사용습도 (Ambient Humidity)	85% 이하 (maximum) (결로 없는 곳 (non condensing))