

## 유도전동기 역률 보상 파라미터의 적정성 검토

(Suitability Review for Power Correction Parameter of Induction Motor)

김종겸\*

(Jong-Gyeum Kim)

### 요 약

유도전동기는 회전에 필요한 자계를 유지하기 위해 무효전력을 필요로 한다. 만일 전원측을 대신하여 부하측에서 무효전력이 제공될 경우 역률은 향상될 것이다. 유도전동기의 역률은 대개 낮으므로 커패시터로 보상이 필요하다.

내선규정에서 유도전동기의 역률 보상 커패시터의 용량은 출력에 따라 추천된 값의 설치를 권고하고 있다. 그러나 유도전동기는 같은 출력에서도 회전수에 따라 특성이 달라지므로 역률이 일정하지 않아 용량에 따라 일정한 커패시터의 적용은 부적합하다. 그래서 본 논문에서는 같은 출력조건에서 속도에 따라 기존에 제시된 값과 비교한 결과 역률 보상 커패시터의 용량이 약간 높게 설정되어야 함을 확인하였다.

### Abstract

Induction motor needs reactive power to sustain the electromagnetic field required for rotating. If reactive power is provided by the load side instead of the source side, power factor will be increased. Power factor of induction motor is usually low and needs to be compensated with power capacitor.

In domestic regulations, Capacitor capacity for the power factor correction of induction motor should be complied with the recommended value by the motor output. But, at the same output, characteristics of induction motor is different from each other by the rotation speed and is not suitable for application of regular capacitor value regardless of motor's characteristics.

In this paper, we compared to each other with the existing value and new proposed value with rotation speed under the same output condition, confirmed that power capacitor capacity is needed to upgrade for the better power factor.

Key Words : Induction motor, Capacitor, Power factor, Reactive Power, Self-excitation

## 1. 서 론

우리나라는 국내에서 필요한 에너지의 대부분을 외국에서 수입하고 있다. 따라서 생산된 에너지의 이용율을 높이기 위해서는 발생한 에너지의 효율을 높이는 것이 매우 중요하다. 따라서 생산된 전력을

\* 주저자 : 강릉대학교 전기정보통신공학부 교수

Tel : 033-760-8785, Fax : 033-760-8781

E-mail : jgkim@kangnung.ac.kr

접수일자 : 2008년 8월 21일

1차심사 : 2008년 8월 25일

심사완료 : 2008년 9월 8일

## 유도전동기 역률 보상 파라미터의 적정성 검토

보다 효율적으로 사용하기 위한 것은 에너지 이용도를 높인데 매우 효과적이다. 생산된 전기에너지 중 소비가 가장 많은 몫을 차지하는 설비는 전동기이다. 이 전동기 중에서도 유도전동기가 대부분을 차지하고 있다.

유도전동기 회전력 발생에 필요한 자계 형성에 무효전력이 요구된다. 이 무효전력을 전원측에서 제공하면 역률이 낮아지고, 부하측에서 커패시터를 통해 전원측을 대신하여 무효전력을 제공할 경우 역률이 향상되어 에너지 이용율을 높일 수 있다.

부하에 필요한 무효전력을 제공하는 방법으로서 개별 부하에 커패시터를 설치하는 경우와 변압기 2차측에 커패시터를 설치하여 일괄 역률을 보상하는 방법 등이 있다. 대부분의 유도전동기에는 부하마다 개별적으로 역률을 보상하는 방식이 많이 적용되고 있다[1].

유도전동기는 유도성 부하로서 역률이 낮기 때문에 역률을 높이기 위해 커패시터를 부하측에 설치하는데 현재 내선규정에 규정되어 있는 역률보상 커패시터용량은 90[%]로서 수용가에서 필요로 하는 목표치 95[%] 이상 유지하는데 적합하지 않다. 또한 유도전동기는 같은 용량이라도 회전수에 따라 역률이 다르기 때문에 용량에 따른 일률적인 커패시터의 적용은 불합리하며, 최근 높은 효율의 전동기가 보급됨에 따라 새로운 역률 보상 커패시터의 용량 선정이 필요하다.

본 연구에서는 향상된 효율 및 회전수의 변화에 따라 유도전동기에 필요한 역률 보상 커패시터의 용량을 재검토하여 새로운 용량을 제안하고자 한다.

## 2. 역률 보상 커패시터와 유도전동기

### 2.1 역률 보상 커패시터

유도전동기는 인덕티브 성분이 지배적이므로 역률이 낮은 편이다. 특히 기동시는 높은 자화성분으로 인해 역률이 매우 낮다.

유도전동기의 회전자계를 형성하는 성분이 무효전력이고, 출력으로 전달되는 성분이 유효전력이며, 전동기 단자에 제공되는 성분이 피상전력이기 때문

에 측정이나 계산을 통해 간단하게 역률을 계산할 수 있다.

현재 내선규정에 고압 유도전동기의 경우 역률을 90[%], 95[%], 98[%]까지 보상하는데 필요한 커패시터의 용량은 규정되어 있지만, 저압의 경우 90[%]만 규정되어 있어 높은 역률을 유지하기 위한 기준에 전동기 용량별로 명시된 역률 보상 커패시터의 용량 변경이 필요하다[1].

유도전동기는 용량, 회전수 그리고 프레임 형태에 따라 역률 보상 커패시터의 용량을 다르게 적용하고 있다[2]. 하지만 대부분 전압 및 용량에 따라 규정에 명시된 커패시터를 설계 적용하고 있다. 따라서 부족한 무효전력 성분을 보완하기 위해 간선 또는 변압기 2차측에 별도의 장치를 시설하고 있다.

### 2.2 유도전동기

유도전동기는 회전을 위해 자화성분을 필요로 한다. 이 자화성분의 에너지를 제공하는 것이 무효전력이다. 무효전력성분이 많아지면 역률이 낮아진다.

유도전동기의 자화전류는 설계에 따라 달라지며, 고효율 전동기일수록 낮은 자속밀도에서 동작하기 때문에 낮은 편이다. 역률 보상을 위해 설치하는 커패시터는 투입 및 차단시에 자화전류를 제공하기 때문에 자체 여자 또는 발전기로서 동작하여 전동기 권선에 나쁜 영향을 줄 수 있다[2]. 그래서 NEMA Design "B" 프레임 전동기의 경우 역률을 95[%]로 유지하기 위해서는 회전수에 따라 커패시터 용량을 달리하고[2,4]. 그러나 내선규정에는 90[%] 목표치를 기준으로 일정한 용량을 선정하도록 규정되어 있다[1].

유도전동기에 필요한 무효전력을 제공하기 위해 설치하는 커패시터의 전류( $I_{cap}$ )는 무부하 전류( $I_0$ ) 성분보다 높을 경우 자-여자(self-excitation)현상으로 인해 권선 등이 손상을 입을 수 있으므로 용량산정에 주의해야 한다[4].

그림 1 (a)는 유도전동기의 단상 등가회로를 나타낸 것으로서 여자에 필요한 무효전력을 전원측을 대신하여 부하측 입구단에 커패시터를 설치할 경우 등가회로는 그림 1 (b)와 같다.

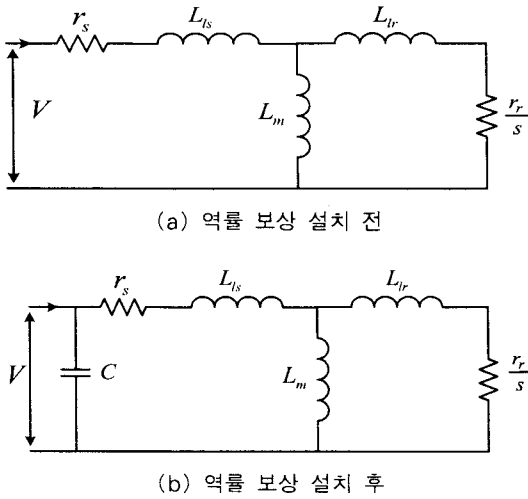


그림 1. 커패시터 설치 전후 유도전동기 등가회로  
 Fig. 1. Equivalent circuit of Induction motor before/after capacitor

그림 1에서와 같이 역률 보상장치의 사용전후 유효전력(P), 무효전력(Q), 피상전력(S) 및 역률(pf)의 변화는 식 (1)과 같이 유도전동기에 인가되는 전압 및 전류로 간단하게 구할 수 있다.

$$P = V_a I_a + V_b I_b + V_c I_c \quad (1)$$

$$Q = \frac{\{(V_c - V_b)I_a + (V_a - V_c)I_b + (V_b - V_a)I_c\}}{\sqrt{3}}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$pf = \frac{P}{S}$$

전동기 단자에 설치되는 역률 보상 커패시터 무효 전력  $Q_c$ 에 흐르는 전류  $I_{cap}$ 는 식 (2)와 같다. 이때 커패시터에 흐르는 전류는 전동기의 자여자 현상을 일으키지 않기 위해서는 무부하 전류보다 낮아야 한다.

$$I_{cap} = \frac{Q_c}{\sqrt{3} V} \quad (2)$$

### 3. 특성 해석

유도전동기를 여자시키는데 필요한 무효전력을

전원측을 대신하여 부하측 단자에 커패시터를 설치하여 대신 공급할 경우 역률이 향상되어 전원공급용량에 여유가 생기기 때문에 에너지 효율성을 높이기 위해 부하마다 개별 보상하거나 부하를 일괄보상 등의 역률 보상을 실시하고 있다.

현재 국내의 저압 유도전동기의 극수는 대부분이 6극 이하이고, 용량이 클수록 관성력 때문에 높은 극수를 사용하기도 한다. 본 해석에는 표 1에서와 같이 3상 2.2[kW] 2극, 4극, 6극의 고효율 유도 전동기를 이용하였다. 표 1에서 알 수 있듯이 극수가 높아짐에 따라 효율은 높아지고, 역률은 낮아진다. 이와 같은 조건하에서 회전수에 따른 역률의 차이를 고려하지 않고 용량에 따라 역률을 높이기 위해 일정한 커패시터의 적용은 부적절하다. 따라서 회전수에 따른 전동기의 파라미터를 가지고서 적절한 커패시터 용량을 찾는 것은 개별 전동기에 적합한 역률을 찾아 추가적인 보상장치를 사용하지 않기 때문에 경제적인 관점에서 매우 중요하다.

표 1. 유도전동기 정격  
 Table 1. Induction motor rating

Section	Value		
Capacity	2.2[kW]		
Voltage	220/380[V]		
Pole	2	4	6
RPM	3425	1730	1160
No load current	6.1/3.5	4.6/2.7[A]	6.7/3.9
Full load current	8.3/4.8	8.4/4.9[A]	9.6/5.6[A]
Starting current	66.4/38.4[A]	79.8/46.6[A]	62.4/36.4[A]
Efficiency	85.5[%]	87.5[%]	87.5[%]
Power factor	81.5[%]	79.0[%]	69.0[%]

유도전동기의 회전수에 따라 적합한 역률 보상 커패시터 용량을 선정하기 위해 제작사에서 제공하는 파라미터를 가지고서 회전수에 따라 기존에 제시된 역률에 커패시터를 설치하지 않은 경우와 용량별로 일정한 파라미터를 적용한 경우 그리고 권

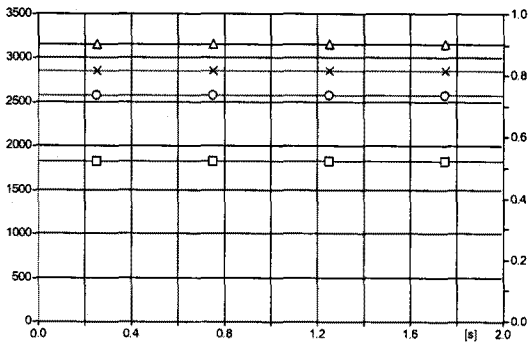
## 유도전동기 역률 보상 파라미터의 적정성 검토

장하고 있는 역률(95[%])을 유지하기 위한 적절한 커패시터 파라미터를 선정하였다. 그리고 선정하는 커패시터가 유도전동기의 자여자 현상을 일으키는 범위에 포함되는지에 대한 것도 함께 확인하였다. 본 해석에는 전자계과도해석 프로그램(EMTP)을

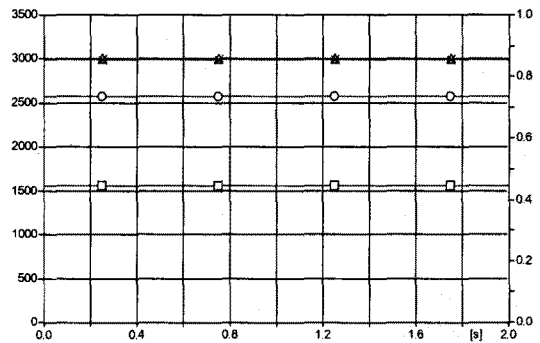
이용하였다[5].

### 3.1 2극 유도전동기에 대한 특성 해석

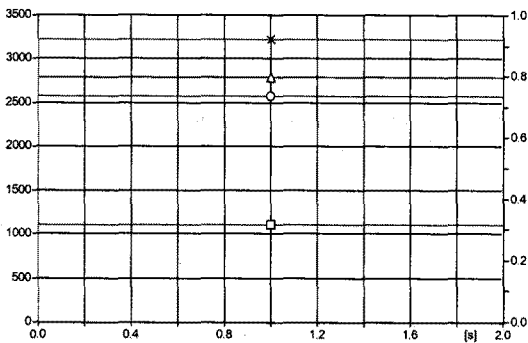
그림 2는 표 1에서 제시한 2극 고효율 유도전동기



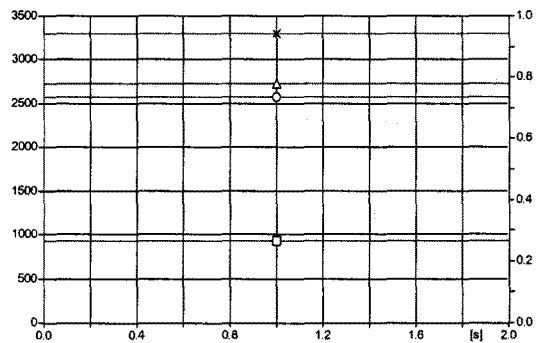
(a) 커패시터 미설치



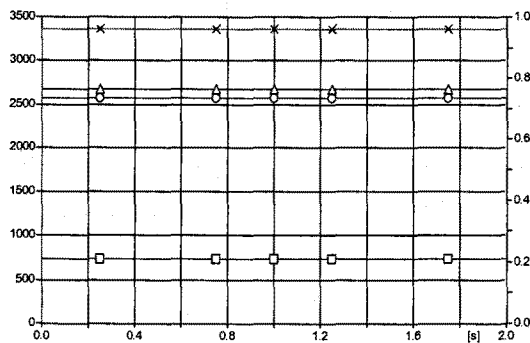
(b) 15[μF] 설치



(c) 40[μF] 설치



(d) 4 50[μF]



(e) 60[μF]

그림 2. 2극 유도전동기의 전력 및 역률

Fig. 2. Power and power factor of 2-pole induction motor

에 대해 역률 보상 커패시터 설치전과 규정된 커패시터 및 권장하는 역률을 찾아내기 위해 커패시터 값의 변화에 따른 전력 및 역률의 변화를 나타낸 것이다. 그림 2에서 좌측은 전력이고 우측은 역률을 나타내고 있다.

그림 2 (a)는 역률 보상 커패시터 설치전의 것으로서 유효전력(O) 2,569[W], 무효전력(□) 1826.3 [VAr] 그리고 피상전력(△) 3152[VA]에 대해 역률(x)은 81.5[%]로서 표 1에서 제시한 값과 정확하게 일치하며, 유효전력 2,569[W]에 대해 출력이 2,200[W]이므로 효율은 85.6[%]로서 일치하는 것을 확인할 수 있다.

그림 2 (b)는 3상 380[V] 2.2[kW] 3상 유도전동기에 대해 내선규정에서 권장하는 역률 보상 커패시터 15[μF]를 설치하고서 나타낸 전력 및 역률로서 전동기에 인가되는 유효 전력은 변화가 없고 추가 커패시터 보상에 의해 전원측에서의 무효전력 공급은 줄어들었지만 역률이 당초보다 4[%] 정도 향상된 85.5[%]로서 권장하는 역률에 매우 낮게 나타났다. 이때의 무효전력은 1.24[A]로서 전동기 무부하 전류보다는 낮아 자여자에 대해 우려할 필요는 없다.

그림 2 (c)는 40[μF]의 커패시터를 전동기 입구 측에 설치하고서 해석한 전력 및 역률을 나타낸 것이다. 보상 전에 비교해서 유효전력은 일정하지만, 무효 및 피상전력은 매우 감소하여 역률은 10[%]정도 향상된 91.9[%]가 되었다. 이때의 커패시터 전류는 전동기 무부하 전류보다 낮다는 것을 확인할 수 있다. 그러나 권장하는 역률에 조금 부족함을 알 수 있다.

그림 2 (d)는 50[μF](2.72[kVAr])의 커패시터를 설치하고서 분석한 결과이다. 역률은 94.14[%]까지 도달하지만, 커패시터에 흐르는 전류가 4.14[A]로서 전동기 무부하전류 보다 높은 값이므로 피해야 한다.

그림 2 (e)는 95[%]를 목표로 하고서 60[μF] (3.27[kVAr])의 역률 보상용 커패시터를 설치하고서 계산한 결과이다. 역률은 96.1[%]에 도달함을 알 수 있다. 그러나 커패시터에 흐르는 전류는 4.96[A]로서 전동기 무부하 전류보다 높다. 따라서 자여자 현상을 일으킬 수 있어 피해야 한다.

표 2는 2극 고효율 유도전동기에 역률 보상 커패

시터 설치전과 커패시터 파라미터 변화에 따른 전력 및 역률을 나타낸 것이다. 내선규정에서 정하고 있는 3상 380[V] 2.2[kW] 유도전동기에 권장하는 역률 보상 커패시터 15[μF]를 부착하여 계산한 결과 권장하는 역률이 나오지 않으므로 50[μF] 이상의 커패시터를 설치해야 95[%] 정도의 역률을 보장받게 된다. 그러나 이 커패시터에 흐르는 전류는 4.14[A]로서 전동기 무부하 전류 3.5[A] 보다 높기 때문에 설치를 피해야 한다. 유도전동기 자여자 현상을 피하면서 가장 높은 역률을 얻을 수 있는 커패시터 용량은 40 [μF]가 적합하다. 그러나 권장하는 역률을 얻기 위해서는 간선 또는 변압기 2차 측에 추가적인 커패시터를 설치하여 보상할 필요가 있다.

표 2. 커패시터에 따른 전력 및 역률(2-pole)  
Table 2. Power and power factor with/without capacitor(2-pole)

구분	설치전	15[μF]	20[μF]	25[μF]	30[μF]	40[μF]	50[μF]	60[μF]
커패시터용량 [kVAr]	-	0.82	1.09	1.36	1.63	2.13	2.72	3.27
$I_{cap}$ [A]	-	1.24	1.65	2.07	2.48	3.31	4.14	4.97
P[W]	2569	2569	2569	2569	2569	2569	2569	2569
Q[VAr]	1826.3	1554	1464	1374	1283	1102	920	739
S[VA]	3152	3002	2957	2913	2871	2795	2729	2673
pf[%]	81.5	85.55	86.88	88.19	89.47	91.90	94.14	96.1

### 3.2 4극 유도전동기에 대한 특성 해석

그림 3은 표 1에서 제시한 4극 고효율 유도전동기에 대한 역률 보상 커패시터 설치전과 커패시터 값의 변화를 통해 구한 전력 및 역률이다.

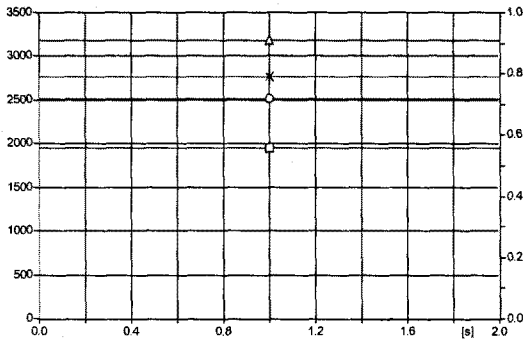
그림 3 (a)는 4극 고효율 2.2[kW] 유도전동기의 역률 보상커패시터 설치 전 전력 및 역률을 나타낸 것으로서 전동기에 인가되는 유효전력 2,510[W]에 대해 출력 2,200[W]이기 때문에 효율은 87.6[%]가 되며, 피상전력이 3,177[VA]로서 역률은 79[%]로서 표 1에서 제시한 값과 일치함을 알 수 있다. 그림 2 (a)의 2극 전동기에 비해 유효전력은 낮고, 무효전력은 약간 높아 역률은 낮은 편이다.

유도전동기 역률 보상 파라미터의 적정성 검토

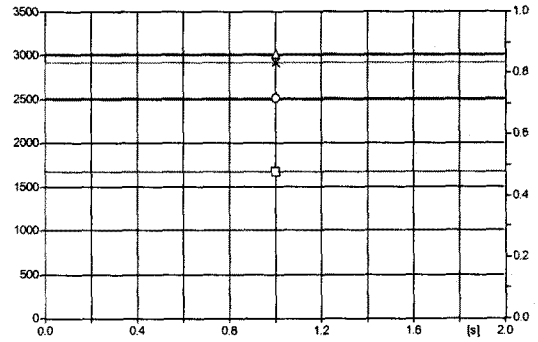
그림 3 (b)는 내선규정에서 정하고 있는 3상 380[V] 2.2[kW] 전동기의 역률을 90[%]까지 보상하는데 권고하고 있는 커패시터 값을 가지고 구한 전력 및 역률로서 설치 전에 비해 무효 및 피상전력은 약간 줄었지만, 역률이 당초보다 4[%] 정도 향상되

지 못해 권장하는 값에 매우 부족함을 알 수 있다.

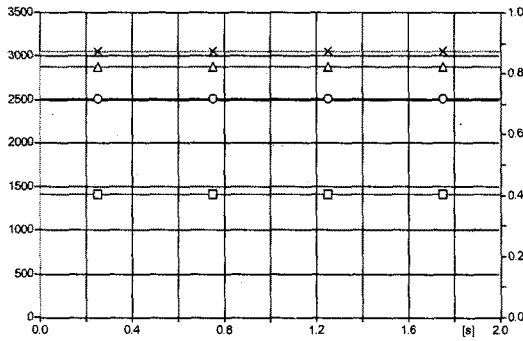
그림 3 (c)는 내선규정에서 권장하는 값의 2배에 해당되는 30[ $\mu$ F]의 커패시터를 설치하고서 해석한 결과로서 설치 전에 비해 전원측에서 공급되는 무효 및 피상전력은 줄었지만, 역률은 8[%]정도 향상된



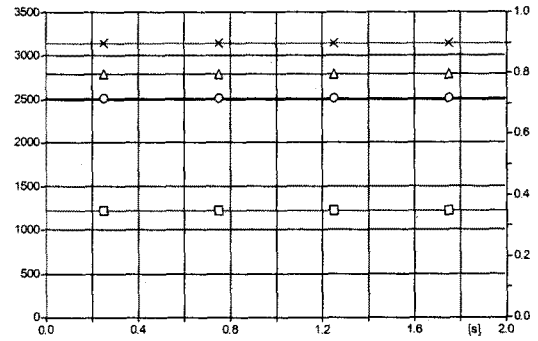
(a) 설치 전



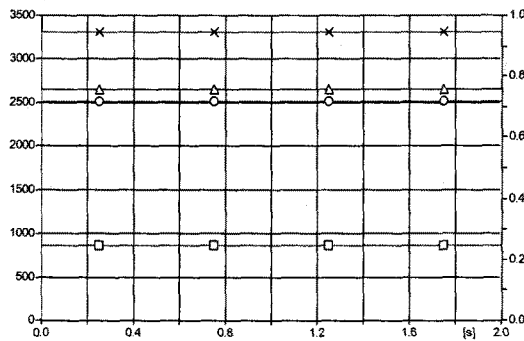
(b) 15[ $\mu$ F] 설치



(c) 30[ $\mu$ F] 설치



(d) 40[ $\mu$ F] 설치



(e) 60[ $\mu$ F] 설치

그림 3. 4극 유도전동기의 전력 및 역률

Fig. 3. Power and power factor of 4-pole induction motor

87.3[%]로서 권장하는 역률에 비해 매우 낮게 나타남을 알 수 있다. 이 커패시터에 흐르는 전류는 2.48[A]로서 전동기 무부하 전류 2.7[A]보다 낮아 자여자 현상의 발생에 대한 우려는 없다.

그림 3 (d)는 40[ $\mu$ F]의 커패시터를 부착한 경우 전력 및 역률을 나타낸 것으로서 권장하는 역률에 비해 낮은 값을 나타내고 있으며, 커패시터에 흐르는 전류가 전동기 무부하 전류 보다 높은 편이므로 선정하지 않는 편이 안전하다.

그림 3 (e)는 권장하는 95[%]에 가까운 역률을 보장받기 위해 60[ $\mu$ F]의 커패시터를 설치하고 해석한 결과로서 원하는 역률은 얻을 수 있지만, 커패시터에 흐르는 전류가 전동기 무부하 전류보다 매우 높게 나타나므로 피해야 한다.

표 3. 커패시터에 따른 전력 및 역률(4극)  
Table 3. Power and power factor with/without capacitor(4-Pole)

구분	설치전	15[ $\mu$ F]	20[ $\mu$ F]	25[ $\mu$ F]	30[ $\mu$ F]	40[ $\mu$ F]	50[ $\mu$ F]	60[ $\mu$ F]
커패시터용량 [kVAR]	-	0.82	1.09	1.36	1.63	2.18	2.72	3.27
$I_{cap}$ [A]	-	1.24	1.65	2.07	2.48	3.31	4.14	4.97
P[W]	2510	2510	2510	2510	2510	2510	2510	2510
Q[VAR]	1948	1676	1585	1495	1405	1224	1042	861
S[VA]	3177	3018	2969	2922	2877	2793	2718	2654
pf[%]	79.00	83.16	84.55	85.91	87.27	89.89	92.36	94.6

표 3은 4극 고효율 유도전동기에 역률 보상 커패시터 설치전과 커패시터 파라미터 변화에 따른 전력 및 역률을 나타낸 것이다. 내선규정에서 정하고 있는 3상 380[V] 2.2[kW]에 권장하는 역률 보상 커패시터 15[ $\mu$ F]를 부착하여 계산한 결과 권장하는 역률이 나오지 않아 커패시터 값을 증가하여 계산할 경우 2극 전동기에 적용되는 값보다 약간 높은 60[ $\mu$ F] 이상을 설치해야 95[%] 정도의 역률을 보장받을 수 있었다. 그러나 이 커패시터에 흐르는 전류는 4.97[A]로서 전동기 무부하 전류 2.7[A] 보다 매우 높기 때문에 설치를 피해야 한다. 유도전동기 자여자 현상을 피하면서 가장 높은 역률을 얻을 수

있는 커패시터 용량은 30[ $\mu$ F]가 적합하다. 그러나 권장하는 역률을 얻기 위해서는 간선 또는 변압기 2차 측에 추가적인 커패시터를 설치하여 보상할 필요가 있다.

### 3.3 6극 유도전동기에 대한 특성 해석

그림 4는 표 1에서 제시한 6극 고효율 유도전동기에 대한 역률 보상 커패시터 설치전과 커패시터 값의 변화를 통해 구해진 전력 및 역률 변화를 나타낸 것이다.

그림 4 (a)는 6극 고효율 2.2[kW] 유도전동기의 역률 보상커패시터 설치 전의 전력 및 역률을 나타낸 것으로서 전동기에 인가되는 유효전력 2,510[W]에 대해 출력 2,200[W]이기 때문에 효율은 87.6[%]로서 4극과 일치하며, 피상전력과 무효전력이 각각 3,638[VA] 및 2,633[VAR]이기 때문에 역률은 69[%]로서 표 1에서 제시한 값과 일치하지만, 해석에 사용된 3가지 전동기 중에서 가장 낮은 효율을 알 수 있다.

그림 4 (b)는 내선규정에서 저압 2.2[kW] 유도전동기의 역률을 90[%]까지 보상하는데 필요한 15[ $\mu$ F] 커패시터를 설치하고서 나타낸 전력 및 역률로서 설치 전에 비해 무효 및 피상전력은 약간 줄었지만, 역률이 3[%] 정도밖에 향상되지 못해 권장하는 역률에 매우 부족함을 알 수 있다.

그림 4 (c)는 40[ $\mu$ F]의 커패시터를 설치하고서 전력 및 역률의 변화를 나타낸 것이다. 설치 전에 비해 역률은 10[%]정도 향상된 79[%]정도로서 권장하는 역률 목표에 매우 부족함을 알 수 있다. 이 커패시터에 흐르는 전류는 3.31[A]로서 전동기 무부하 전류보다 낮아 자여자에 대한 우려는 없다.

그림 4 (d)는 표 1에서 제시한 6극 고효율 전동기의 역률을 95[%]가 되도록 100[ $\mu$ F]의 역률 보상커패시터를 설치한 경우 전력 및 역률을 나타낸 것이다. 권장하는 역률은 보장받을 수 있지만, 커패시터에 흐르는 전류가 전동기 무부하전류보다 매우 높아 자여자에 의한 고장의 우려가 높아 설치를 피해야 한다.

표 4는 6극 고효율 유도전동기에 역률 보상 커패

유도전동기 역률 보상 파라미터의 적정성 검토

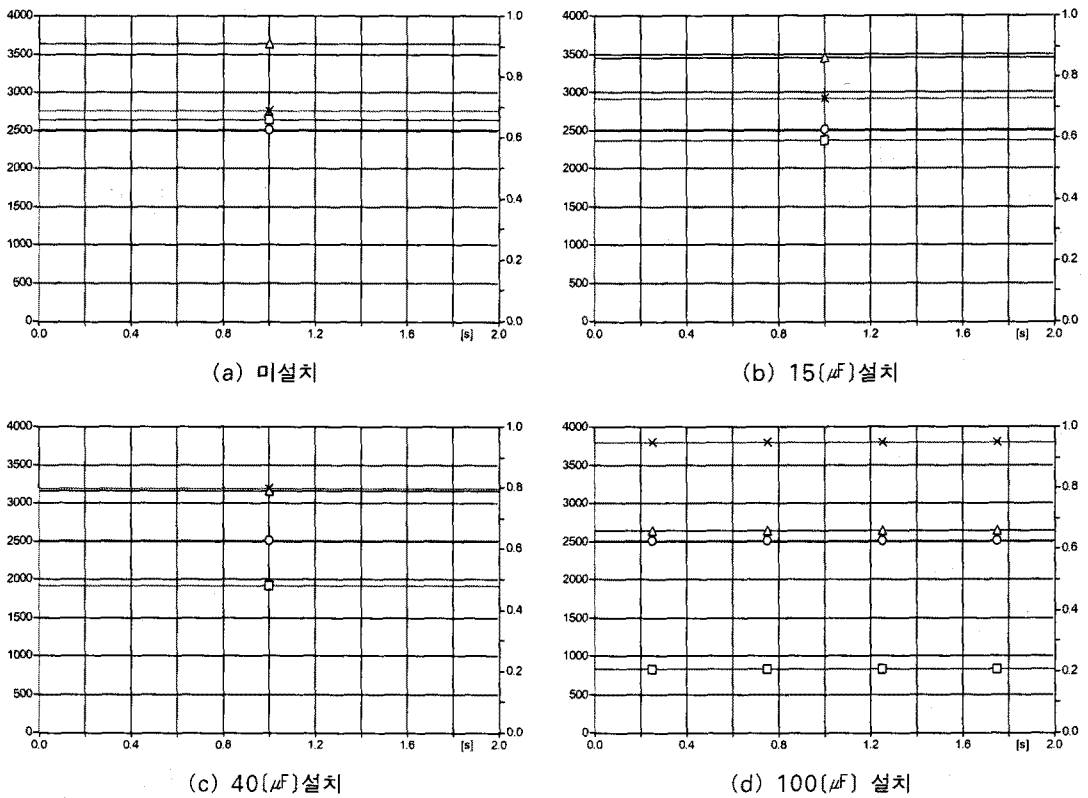


그림 4. 6극 유도전동기의 전력 및 역률  
Fig. 4. Power and power factor of 6-pole induction motor

시터 설치전과 커패시터 파라미터 변화에 따른 전력 및 역률을 나타낸 것이다. 내선규정에서 정하고 있는 3상 380[V] 2.2[kW]에 권장하는 역률 보상 커패시터 15[μF]를 부착하여 계산한 결과 권장하는 역률이 나오지 않아 커패시터 값을 증가하여 계산할 경우 100[μF] 정도를 설치해야 95[%] 정도의 역률을 보장 받게 된다. 그러나 이 커패시터에 흐르는 전류는 8.3[A]로서 전동기 무부하 전류 3.9[A] 보다 높기 때문에 설치를 피해야 한다. 유도전동기 자여자 현상을 피하면서 가장 높은 역률을 얻을 수 있는 커패시터 용량은 40[μF]가 적합하다. 그러나 이 또한 앞서와 같이 권장하는 역률을 얻기 위해서는 간선 또는 변압기 2차 측에 추가적인 커패시터를 설치하여 보상할 필요가 있다.

표 4. 커패시터에 따른 전력 및 역률(6극)  
Table 4. Power and power factor with/without capacitor(6-Pole)

구분	설치전	15[μF]	20[μF]	30[μF]	40[μF]	50[μF]	75[μF]	100[μF]
커패시터용량 [kVar]	-	0.82	1.09	1.63	2.15	2.72	4.10	5.40
$I_{cap}$ [A]	-	1.24	1.65	2.48	3.31	4.14	6.2	8.3
P[W]	2510	2510	2510	2510	2510	2510	2510	2510
Q[Var]	2633	2361	2270	2089	1908	1727	1274	821
S[VA]	3638	3446	3385	3266	3153	3047	2815	2641
pf[%]	69.01	72.46	74.17	76.86	79.61	82.39	89.17	95



## 4. 결 론

본 연구는 유도성 부하에 필요한 무효전력을 보상하기 위해 부하측에 전동기 용량별로 커패시터를 설치하여 역률을 향상시키는 기존 역률 보상 방법에 대해 회전수에 따라 다르게 전개되는 전력특성에서 유도전동기의 자여자에 대한 우려 없이 적정하게 선정할 수 있는 커패시터의 파라미터를 산정하였다.

해석결과 현재 내선규정에서 제시한 역률은 전동기의 회전수 특성을 고려하지 않고 용량만을 고려한 것으로서 고효율 유도전동기의 특성을 전혀 감안하지 못하고 있다. 또한 권장하는 역률보다 낮은 90[%] 역률에 맞추어져 있어 권장하는 역률을 얻는데 필요한 커패시터의 용량의 증가에서 자여자 현상의 발생 없이 커패시터를 선정하더라도 부족함을 확인할 수 있었다.

본 연구는 향후 유도전동기의 역률 보상에서 커패시터 선정시 용량 외 회전수에 따라 달라지는 특성을 고려한 파라미터 선정에 도움이 될 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 전력산업 연구개발 사업으로 수행한 것의 일부입니다. (과제번호 : R-2007-3-186)

## References

- [1] 대한전기협회, "내선규정", 2005.
- [2] NEMA, "Motor and Generators", 2002.
- [3] 김종겸, "일반 및 고효율 유도전동기 특성 비교 해석", 대한전기학회 논문지, 제 56(P)권, No.4, pp.186-190, 2007. 12.
- [4] Ramasamy Natarajan, "Power System Capacitor", Taylor & Francis, 2005.
- [5] H.W. Dommel, "Electromagnetic Transients Program Reference Manual (EMTP Theory Book)", BPA 1986.

## ◆ 저자소개 ◆

### 김종겸 (金宗謙)

1961년 10월 3일생. 1984년 동아대학교 전기공학과 졸업. 1996년 충남대 공대 전기공학과 졸업(박사). 1987~1988년 한국통신공사 근무. 1988~1996년 한국수자원공사 근무. 1996년~현재 국립 강릉대학교 전기정보통신공학부 교수. 대한전기학회 전기기기 및 에너지변환 시스템부문 재무이사.

Tel : (033)760-8785

E-mail : jgkim@kangnung.ac.kr