

## 고효율 전동기 프로그램의 수용가 반응 조사분석

박종진\*, 꺾미애\*\*

\*한국전기연구원, \*\*(주)시스템믹스

### Survey and Analysis of Customer Behavior on High Efficiency Motor Programs

Jong-Jin Park\*, Mi-Ae Kwak\*\*

\*Korea Electrotechnology Research Institute, \*\*Systemix

**Abstract** - This paper analyzes the customer behavior on high efficiency motor programs from three angles, that is, rebates, electricity rates and the cost of measures. After deregulation, the importance of high efficiency DSM programs has been more and more increased. Especially, the motor program is one of the most high efficiency DSM program, so it is needed the policy to promote the motor programs diffusion.

#### 1. 서 론

수요관리 사업은 에너지효율 향상(Conservation), 부하관리(Load Management)를 통한 전원설비 투자규모를 축소할 수 있고 전력 공급비용을 절감할 수 있으므로 향후 수요관리 사업에 대한 관심과 제도적 지원은 지속적으로 증가될 것으로 예상된다. 그동안 우리나라의 수요관리 사업은 정부의 정책의지와 그에 따른 정책결정에 따라 독점적 지위를 갖고 있던 전력회사에 의해서 각각의 개별 프로그램이 시행되었다. 수요관리 주체가 전력회사에서 정부로 이관됨에 따라 수요관리에 소요되는 재원을 수요자 부담 원칙에 의해 조달되어야 할 것으로 보여져 수요관리 사업의 운영에 따르는 효율성 평가나 경제성, 공공성은 중요한 이슈가 될 것으로 예측할 수 있다. 따라서, 수요관리 프로그램에 대한 정확한 계량적 평가가 필수적이며 의사결정의 기초 자료가 될 것으로 보여진다. 아울러 막대한 투자비가 소요되는 수요관리 프로그램에 직접 참여하는 참여자의 반응에 그 제도의 성공여부가 달려 있으므로, 수용가의 행태를 분석하여 이러한 프로그램의 과급정도나 효과 등을 사전에 예측하여 제도에 반영하는 것은 수요관리 프로그램이 갖는 리스크를 줄일 수 있는 효과적인 방법이 될 것이다.

본 논문에서는 전력수요관리 프로그램중 고효율 전동기 프로그램에 참여한 수용가의 의사 결정 과정, 채택의 기대수준과 사용 후의 만족수준, 수요관리 프로그램 확대에 중요한 변수로 작용하는 보조금과 기기의 가격, 그리고 기본적인 전기 요금 수준에 대한 수용가의 반응 및 행태와 관련된 정량적 데이터를 도출하였다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 수용가 반응조사

###### 2.1.1 조사방법

데이터 조사방법은 우편 설문용 채택하였고 구조화된 설문지를 이용하여 사용실태와 고효율 전동기 프로그램에 대한 반응을 조사하였다. 설문 응답자는 해당 프로그램을 채택한 산업체로서, 2002년~2003년에 해당 프로그램에 참여하여 지원금을 수령한 실적을 가진 수용가이다. 수용가의 담당자에게 유선으로 조사목적에 대한 안내를 실시한 후 협조 공문과 설문지를 우편으로 송부하여 설문지를 작성토록 하였다. 회수된 설문지의 Data를

통계처리를 위한 코딩을 실시한 후 통계 Package SPSS 11.0을 이용하여 통계 분석을 실시하였다.

한편, 최종 SPL수는 100개를 목표로 하였다. (SPL수 선정 기준은 만족도 기준으로 신뢰수준 95%, 허용오차 +/-2%, 모집단의 표준편차 12 를 가정하여 산정함) 하지만 고효율 전동기 프로그램은 2001년 하반기부터 시행되었기 때문에 참여수용가가 많지 않았다. 따라서 가능한 대상 수용가 117개의 리스트를 확보하였고, 50%를 회수하는 것을 목표로 하였다. 최종적으로 60개의 설문지를 회수하여 수용가의 반응을 분석하였다.

###### 2.1.2 조사 및 분석 내용

주요 조사항목은 수요관리 프로그램 채택시의 주요 동기, 사전에 기대한 전력절감 효과에 이에 대한 만족수준, 채택시 고려했던 요인들의 고려 정도 등이다. 프로그램 채택시의 동기와 관련해서는 크게 외부 광고 등의 요인에 의한 사항과 회사 자체적인 수요 등에 의한 요인으로 구분하여 조사하였고 전력 절감 수준에 대한 만족도는 5점 척도를 이용하여 조사하였다. 이러한 5점 척도를 이용하여 조사된 만족도의 경우, 분석시 100점으로 환산하여 제시하였다. 수용가의 수요관리 프로그램에 대한 반응과 관련된 변수로 채택한 사항은 보조금 수준, 기기가격 수준, 전기요금 수준이다. 이 변수에 대해 10%~50%까지 단계별로 변화시키면서 (각 단계별 10%씩 +/-) 이러한 조건 하에서 수용가들이 얼마나 수요관리 프로그램에 대해 적극적으로 수용할 것인가에 대한 사항을 조사하여 탄력도를 분석하였다. 탄력도의 경우도 만족도와 마찬가지로 5점 척도를 이용하여 조사하였고 1점은 현재와 동일 수준으로, 5점은 대폭적인 확대의사를 가진 것으로 척도를 구성하여 설문에 사용하였다.

##### 2.2 수용가 반응분석

###### 2.2.1 고효율전동기 사용용도 및 전력절감효과 만족도

고효율 전동기를 신규채택의 경우와 기존기기의 교체 2가지 설치형태에 따라 나누어 수용가가 고효율 전동기를 채택할 때 가장 우선적으로 고려한 것은 모두 전력수요절감(각각 41.1%, 31.5%)이었고, 두 번째로 보유설비 성능개선(각각 28.8%, 27.8%)을 위해 채택한 것으로 나타났다.

한편 응답자의 사업장에서 사용하고 있는 고효율 전동기의 설비부하의 종류를 조사한 결과 펌프가 43%로 가장 많이 사용되고 있었으며, 그 다음으로 팬 (32%), 불로아(16%), 압축기(5%), 기타(4%)순으로 사용되고 있는 것으로 조사되었다. 고효율 전동기 설비부하 중 가장 중요한 부하에 대한 질문에서는 펌프가 전체의 66%를 차지하여 가장 중요한 부하인 것으로 나타났으며, 팬 (18%), 기타(13%), 압축기(3%)순으로 나타났다.

고효율 전동기를 사용하는 수용가의 전력 절감 효과에 대한 만족도의 경우 평균 71.0점으로 나타났다. 설치형태에 따라서 세분하여 분석하여 보면 신규채택시의 만족도(71.7점)가 일반전동기에서 교체한 경우의 만족도(66.4

점)보다 높은 것으로 나타났다. 두 집단의 통계적 차이 검증을 위해 ANOVA 분석 결과 유의수준이 0.03으로 분석되어 고효율 전동기 설치형태간의 만족도의 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 분석되었다. 한편 고효율 전동기를 사용하는 업종에 따라 만족도는 차이가 낮는데, 자동차 업종의 만족도(80.0점)가 가장 높았으며, 식품 제조업종의 만족도(64.0점)가 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 업종별 차이에 대한 통계적 검증을 위해 ANOVA 분석을 실시한 결과 유의수준이 0.01로 나타나 고효율 전동기를 사용하는 업종간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다.

### 2.2.2 보조금

현재 고효율 전동기 사용 수용가의 보조금 수준에 대한 만족도를 조사한 결과 전체적으로 보면 평균 62점 수준으로 나타났다. 업종별로 세부적으로 살펴보면, 1차 금속 산업의 만족도가 76점으로 가장 높게 나타났다.

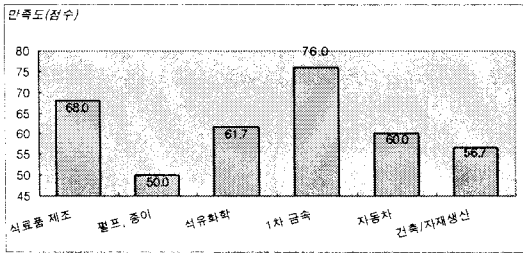


그림 1. 고효율 전동기 보조금 만족도

현재 보조금 수준이 불만일 경우, 희망하는 보조금 인상률에 대한 조사결과 '신규 채택'의 응답자들이 평균 95.5%의 인상률을 원한다고 응답하고 있어, '일반 전동기에서의 교체'의 응답자의 40%의 인상률에 비해 높은 것으로 나타났다. 업종별 희망하는 보조금 인상률을 조사한 결과 석유화학업종의 경우 평균 150%의 가장 높은 인상 수준을 기대하고 있는 것으로 나타났고 반면 건축/건축자재생산 업종의 경우 60%의 인상률을 펄프/ 종이 제조 업종의 경우 52.5%의 인상률만을 기대하고 있는 것으로 나타나 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다.

보조금 인상률 10%에서 50%까지 인상 할 경우에 고효율 전동기에 대한 수용정도가 어떻게 변화할 것인지에 대한 추이를 분석 한 결과 아래의 탄력도 함수와 같은 형태로 기기 수용이 확산될 것으로 분석되었다. 여기서 수용율은 보조금 지급조건을 제시한 후 수용가의 수용여부를 묻는 질문에 적극적으로 응답한 수용가의 %를 의미한다.

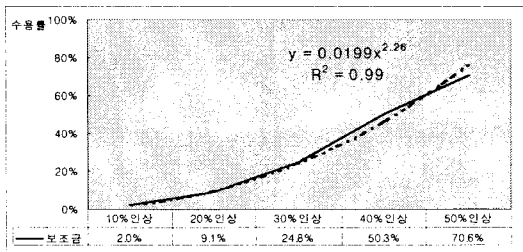


그림 2. 고효율 전동기 보조금 탄력도

설치 형태나 업종형태에 따라서 보조금 인상에 따른 수용률을 조사한 결과 설치 형태에서는 보조금 20% 이상 인상 했을 시 기존 전동기에서 교체하는 경우의 탄력도가 급격히 커지는 것으로 분석되었고, 업종별로 보면 보조금 건축,자재 분야보다는 펄프/종이 제조 업종의 탄

력도가 상대적으로 큰 것으로 분석되었다.

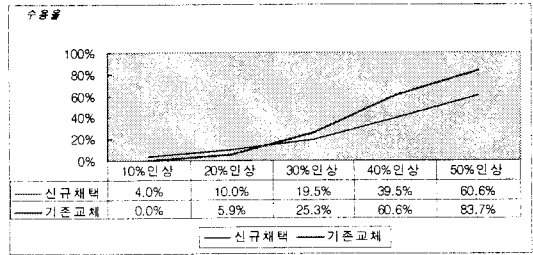


그림 3. 고효율 전동기 설치형태별 보조금 탄력도

### 2.2.3 기기가격

고효율 전동기의 기기 가격에 대한 수용가의 만족도를 조사한 결과, 평균 62점으로 조사되어 상기 분석된 보조금 수준 만족도 (62점)과 같은 것으로 나타났다. 설치형태별로 보면, 신규 채택의 경우가 62.8점으로 일반 전동기에서 교체 61.8점보다 다소 높은 경향이 있으나 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것은 아닌 수준으로 분석되었다. 업종별로 세분하여 만족도를 비교해 보면, 1차 금속 업종의 경우의 만족도가 60점으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 펄프/ 종이 업종의 만족도(48점)가 상대적으로 가장 낮은 것으로 나타났다.

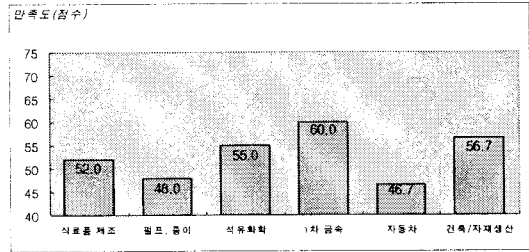


그림 4. 고효율 전동기 업종별 기기가격 만족도

기기가격에 불만이라고 응답한 수용가에게 원하는 기기 가격의 인하 수준에 대한 질문 결과 평균적으로 현행 기기 가격의 19.4% 정도의 인하를 원하는 것으로 조사되었다.

기기가격이 현 수준에서 10% ~ 50%까지 인하 될 경우에 고효율 전동기에 대한 수용정도가 어떻게 변화할 것인지에 대한 추이를 분석 한 결과 아래의 탄력도 그래프와 같은 형태로, 기기 수용이 확산 될 것으로 분석되었다

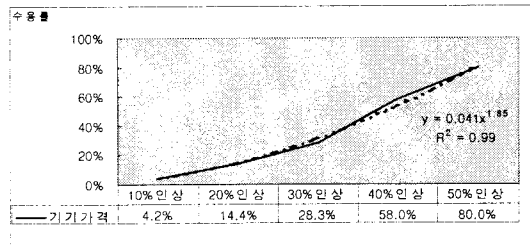


그림 5. 고효율 전동기 기기가격 탄력도

### 2.2.4 전기요금

고효율 전동기를 사용하는 수용가 대상으로 현행 전기요금 수준의 만족도를 조사한 결과 평균 60점으로 보조

급과 기기가격 만족도 보다는 2점 낮게 조사되었다. 업종별로 세분하여 만족도를 비교해 보면, 식료품 제조업종의 경우의 만족도가 68점으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 펄프/ 종이, 자동차 업종의 경우 현재의 전력요금에 대해 모두 53점의 만족도를 나타냄으로서 상대적으로 가장 낮은 수준인 것으로 분석되었다.

전기요금의 현 수준에서 10% ~ 50%까지 인상 될 경우에 고효율 전동기에 대한 수용정도가 어떻게 변화할 것인지에 대한 추이를 분석 한 결과 아래의 탄력도 그래프와 같은 형태로, 기기 수용이 확산될 것으로 분석되었다

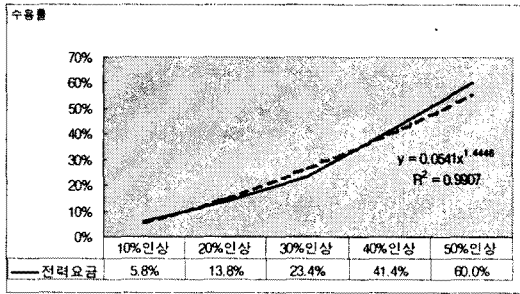


그림 6. 고효율 전동기 전기요금 탄력도

### 2.2.5 종합비교

고효율 전동기의 보조금, 기기가격, 전기요금에 대한 설치형태별, 업종별 만족도 수준을 비교해보면 아래 표와 같다.

표 1. 고효율 전동기 수용가 만족도 비교

구 분		보조금	기기가격	전기요금
평균		62.0	62.0	60.0
설치 형태	신규설치	62.8	62.8	60.0
	일반전동기교체	61.8	61.8	60.0
업종	식료품 제조	68.0	52.0	68.0
	펄프/ 종이제조	50.0	48.0	53.3
	석유 화학	61.7	55.0	60.0
	1차 금속	76.0	60.0	56.0
	자동차	60.0	46.7	53.3
	건축/건축자재	56.7	56.7	60.0

고효율 전동기의 보조금, 기기가격, 전기요금 수준의 조건을 10% ~ 50% 까지 변화 시켰을 때 (보조금과 전기요금은 인상조건, 기기가격은 인하조건으로 제시) 이에 따른 수용률을 비교해보면, 전기요금의 수용률에 대한 영향력 계수가 가장 높은 것으로 나타났다. 본 논문에서는 탄력도함수에서 elasticity를 근사적으로 2로 간주하고 수용률에 대한 영향력 계수만 고려하였다.

$$Y(\text{수용률}) = 0.019 \times \text{보조금}^{2.26} \quad (R^2 = 0.99)$$

$$Y(\text{수용률}) = 0.041 \times \text{기기가격}^{1.85} \quad (R^2 = 0.99)$$

$$Y(\text{수용률}) = 0.054 \times \text{전기요금}^{1.44} \quad (R^2 = 0.99)$$

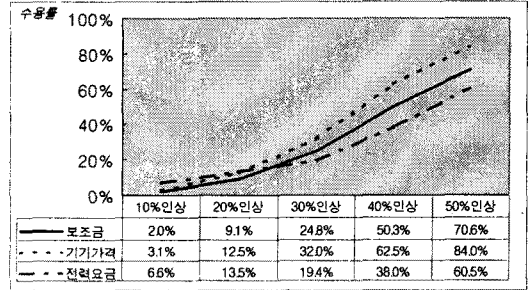


그림 7. 고효율 전동기 종합탄력도 비교

### 3. 결 론

본 논문에서는 고효율 전동기를 채택한 수용가를 대상으로 보조금, 기기가격 및 전기요금에 대한 만족도와 반응을 제시하였다. 고효율 전동기는 보조금과 기기가격 수준에 대한 평균 만족도가 가장 높았으며, 반면에 전기요금에 대한 평균 만족도는 가장 낮았다. 또한 향후 보급확산과 관련된 영향력 계수를 살펴보면 전기요금 인상이 수용가가 반응하는 영향력계수가 다른 요인보다 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 도출된 결과는 고효율 전동기의 수요확산에 대한 예측 및 시뮬레이션의 데이터로 활용가능할 것이다.

금번 조사의 경우는 case수가 업종별로 차이가 있고 통계분석을 적용하기에는 시료수가 충분치 않으므로 추후 조사는 업종별 차이에 초점을 둔 세부적인 조사를 실시할 필요가 있다고 판단된다.

### 감사의 글

본 논문은 산업자원부에서 시행한 수요관리평가사업으로 수행된 논문입니다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 한국전기연구원, 수요관리평가시스템구축사업 2차년도 연차 실적보고서, 2003
- [2] 한국전력공사, 2002년도 전력수요관리사업 수행결과 보고서, 2003
- [3] 한국전력공사, 수요관리 직무교육, 2002