

고효율 인버터 프로그램의 수용가 반응 조사분석

박종진¹, 꺾미애², 김진오³
¹한국전기연구원, ²(주)시스템믹스, ³한양대학교

Survey and Analysis of Customer Behavior on High Efficiency Inverter Program

Jong-Jin Park¹, Mi-Ae Kwak², Jin-O Kim³
¹Korea Electrotechnology Research Institute, ²Systemix, ³Hanyang University

Abstract - This paper analyzes the customer behavior on high efficiency inverter program 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 inverter program is one of the most high efficiency DSM program, so it is needed the policy to promote the inverter program diffusion.

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 표본편차 12 를 가정하여 산정함) 하지만 고효율 인버터 프로그램은 2001년 하반기부터 시행되었기 때문에 참여수용가가 많지 않았다. 따라서 가능한 대상 수용가 86개의 리스트를 확보하였고, 50%를 회수하는 것을 목표로 하였다. 최종적으로 45개의 설문지를 회수하여 수용가의 반응을 분석하였다.

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 파급정도나 효과 등을 사전에 예측하여 제도에 반영하는 것은 수요관리 프로그램이 갖는 리스크를 줄일 수 있는 효과적인 방법이 될 것이다.

본 논문에서는 전력수요관리 프로그램 즉 고효율 인버터 프로그램에 참여한 수용가의 의사 결정 과정, 채택전의 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 설문을 채택하였고 구조화된 설문지를 이용하여 사용실태와 고효율 인버터 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

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 인버터 사용용도 및 전력절감효과 만족도

수용가가 고효율 인버터기기를 채택할 때 가장 우선적으로 고려한 것은 전력수요절감(36.1%)이었고, 두 번째로 보유설비 성능개선(21.3%)을 위해 채택한 것으로 나타났다.

한편 응답자의 사업장에서 사용하고 있는 고효율 인버터 설비부하의 종류를 조사한 결과 펌프가 36%로 가장 많이 사용되고 있었으며, 그 다음으로 팬 (28%), 블로어 (24%), 압축기(7%), 기타(5%)순으로 사용되고 있는 것으로 조사되었다. 고효율 인버터 설비부하 중 가장 중요한 부하에 대한 질문에서는 펌프가 전체의 53%를 차지하여 가장 중요한 부하인 것으로 나타났으며, 팬(19%), 블로어(14%), 기타(11%), 압축기(3%)순으로 나타났다.

고효율 인버터를 사용하는 수용가의 전력 절감 효과에 대한 만족도의 경우 평균 75.5점으로 나타났다. 산업별로 만족도 수준에 차이가 발견되어 이에 대한 통계적 검증을 실시한 결과 (분산분석 (ANOVA)) p-value가 0.092로 나타나 유의수준 0.1 수준으로 볼 때 통계적인 유의미한 차이가 있는 것으로 판단되어 고효율 인버터를

사용하는 산업 간의 만족도의 차이는 어느 정도 존재할 것으로 판단된다. 그러나 금번 조사의 case수가 산업별로 편차가 있고 전반적으로 통계적 차이 검증을 확인하기에는 부족한 경향이 있으므로 향후 조사 case수를 좀 더 늘려 고효율 인버터에 대한 산업별 조사를 세부적으로 진행할 필요성이 있다.

2.2.2 보조금

현재 보조금 수준에 대한 수용가의 고효율 인버터를 사용하고 있는 수용가가 느끼는 만족도를 조사한 결과 전체적으로 보면 평균 66점 수준으로 나타났다. 산업별로 세부적으로 살펴보면, 석유화학 산업의 만족도가 74점으로 가장 높게 나타났다.

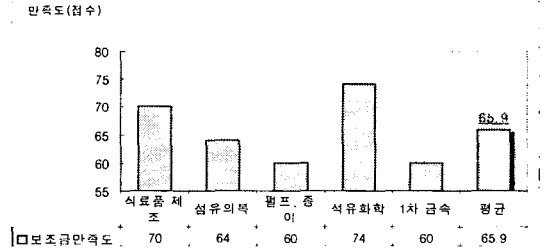


그림 1. 고효율 인버터 보조금 만족도

산업별 차이에 대한 분산분석 결과 p-value가 0.09로 나타나 보조금 수준에 대한 만족도에서 산업별 차이가 있는 것으로 분석되었지만 금번 조사 시의 산업별 case수가 통계적 차이를 확인하기에는 부족한 경향이 있으므로 정확한 집단간 차이분석을 하기에는 한계가 있다. 따라서 향후에 보다 큰 spl수로 세부적인 조사를 실시할 필요 있다고 판단된다.

현재 보조금 수준에 대해 불만인 수용가에게 희망하는 보조금 인상율에 대한 질문에서 50% 정도의 인상을 희망하고 있는 것으로 조사되었다.

또한, 인버터 주파수에 따라 (50Hz, 55Hz) 차등 지급되고 있는 지원금 제도를, 주파수 60Hz로 상향 조정하면, 현행 지원금의 평균금액을 지원하는 제도로 변경하는 것에 대한 의견을 조사한 결과, 응답자의 67%가 찬성하는 것으로 조사되어 지원금 형태 변경에 대해 긍정적으로 검토 할 필요가 있다고 판단된다.

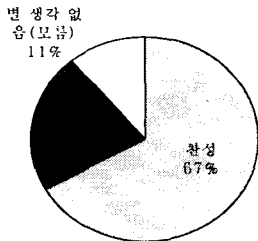


그림 2. 고효율인버터 지원금 형태변경에 대한 찬성율

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

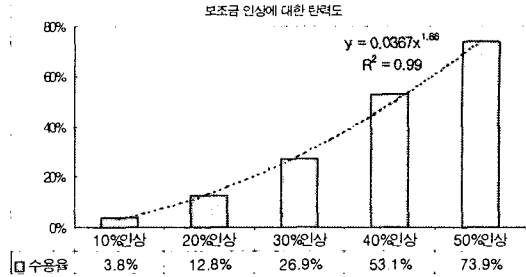


그림 3. 고효율 인버터 보조금 탄력도

2.2.3 기기가격

고효율 인버터의 기기 가격에 대한 수용가의 만족도를 조사한 결과, 평균 55점으로 조사되어 상기 분석된 보조금 수준 만족도 (65.9) 보다 10점 이상 낮은 것으로 조사되었다. 이는 향후 고효율 인버터의 보급 확산을 위해서는 현행 기기 가격수준의 인하가 중요한 변수로 작용될 잠재력이 있다고 보여진다. 산업 업종별 분석 결과 큰 차이를 발견할 수 없었으나 식료품 제조 분야의 만족도가 약간 높게 분석되었다.

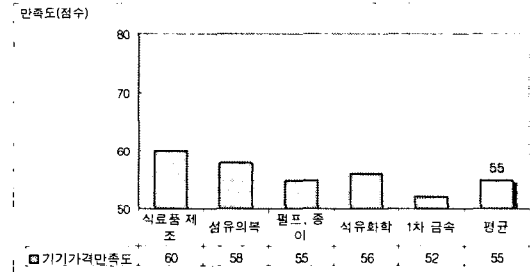


그림 4. 고효율인버터 기기가격 만족도

기기가격에 불만이라고 응답한 수용가에게 원하는 기기 가격의 인하 수준에 대한 질문 결과 평균적으로 현행 기기 가격의 21.7% 정도의 인하를 원하는 것으로 조사되었다.

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

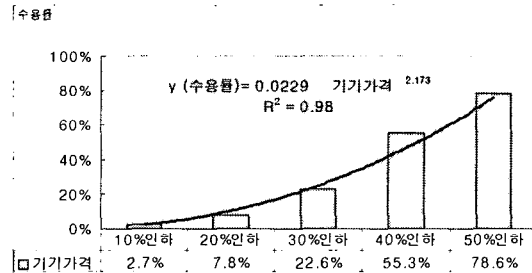


그림 5. 고효율 인버터 기기가격 탄력도

2.2.4 전기요금

고효율 인버터를 사용하는 수용가 대상으로 현행 전기요금 수준의 만족도를 조사한 결과 평균 57.3점으로 나타나 앞서 분석된 보조금보다는 10점 낮게, 기기가격 만족도 보다는 2.3점 높게 조사되었다.

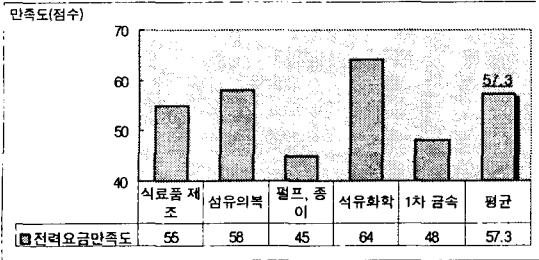


그림 6. 고효율인버터 전기요금 만족도

전기요금이 현 수준에서 10% ~ 50%까지 인하 될 경우에 고효율 인버터에 대한 수용정도가 어떻게 변화할 것인지에 대한 추이를 분석한 결과 아래의 탄력도 그래프와 같은 형태로, 기기 수용이 확산 될 것으로 분석되었다. 전기요금 인상에 대한 수용률의 변화 추이를 분석한 결과 아래와 같은 형태의 수용률 확산이 될 것으로 분석되었다.

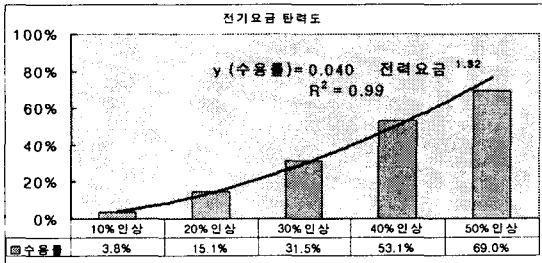


그림 7. 고효율인버터 전기요금 탄력도

2.2.5 종합비교

고효율 인버터의 보조금, 기기가격, 전기요금에 대한 만족도 수준을 비교해보면 아래 표와 같이 보조금 (66) > 전기요금 (57.3) > 기기가격 (55) 순으로 나타났다.

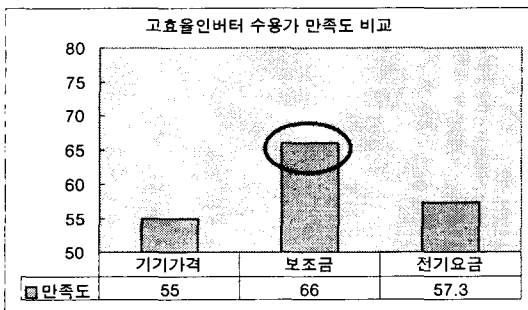


그림 8. 고효율인버터 수용가 만족도 비교

고효율 인버터의 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 수용율에 대한 영향력 계수만 고려하였다.

$$Y(\text{수용률}) = 0.0367 \times (\text{보조금})^{1.87} \quad (R^2 = 0.99)$$

$$Y(\text{수용률}) = 0.0229 \times (\text{기기가격})^{2.17} \quad (R^2 = 0.98)$$

$$Y(\text{수용률}) = 0.0401 \times (\text{전기요금})^{1.82} \quad (R^2 = 0.99)$$

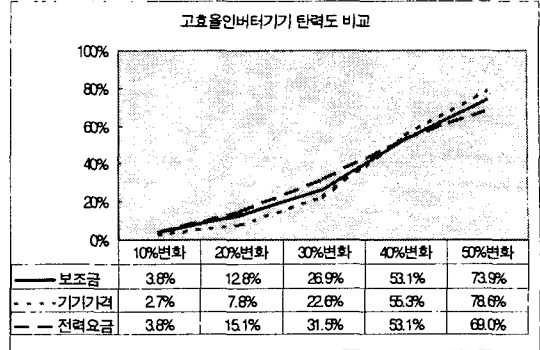


그림 9. 고효율인버터 탄력도 비교

3. 결 론

본 논문에서는 고효율 인버터기기를 채택한 수용가를 대상으로 보조금, 기기가격 및 전기요금에 대한 만족도와 반응을 제시하였다. 고효율 인버터는 보조금 수준에 대한 만족도가 가장 높았으며, 반면에 기기가격에 대한 만족도는 가장 낮았다. 또한 향후 보급확산과 관련된 영향력 계수를 살펴보면 전기요금 인상시 수용가 반응하는 영향력계수가 다른 요인보다 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 도출된 결과는 고효율 인버터의 수요확산에 대한 예측 및 시뮬레이션의 데이터로 활용가능할 것이다.

금번 조사의 경우는 산업별 차이 분석에 필요한 시료 수가 통계적 검증을 하기에는 부족하여 업종별 분석을 하지 못하였지만, 추후 조사는 업종별 차이에 초점을 둔 세부적인 조사를 실시한 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