Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers Vol. 21, No.8, pp. 81~86 September 2007 논문 21-8-10

합리적 전력수요관리를 위한 직접부하제어 사업의 개선 방안

(An Improvement Scheme of Direct Load Control Program for Electric Power Demand Management)

김규호* · 최승길 · 송경빈**
(Kyu-Ho Kim · Seung-Kil Choi · Kyung-Bin Song)

요 약

본 연구에서는 현 직접부하제어사업의 실태 및 문제점을 도출하고 국내 실정에 맞는 직접부하제어 활용 및 개선을 위하여 직접부하제어 사업 계약자를 대상으로 제도 개선사항, 지원금액 개선사항 및 제도 실시 등에 대한 설문조사를 하였다.

대표적으로 개선되어야 할 방안으로는 직접부하제어사업 참여 업체 증가를 위하여 기본지원금 및 제어지원금의 검토 방안과 소비자의 의견을 반영한 수요측 입찰 실시 방안이 필요하며, 시장운영과 계통운영에 있어서 페널티, 차단시간, 차단 횟수, 통보시간, 계약기간 등에 대한 기준을 정립할 필요가 있음을 확인하였다.

Abstract

This paper proposes the scheme to improve the current direct load control(DLC) program by inspecting the problems of the DLC program. In order to increase the number of the customers participating DLC program, a reduction of the base incentive and an increase of the direct load control incentive are suggested based on the interruption cost of electric power considering the characteristics of load types and the introduction of demand side bidding is recommended. Secondly, the standards of power system operations is required to control DLC program efficiently for the penalty, interruption times, the number of interrupting loads, notice time for the load interruption and the periods of the DLC program contract.

Key Words : Direct Load Control, Demand Side Bidding, Load interruption, Demand Response

1. 서 론

직접부하제어(DLC : Direct Load Control)란 수용가와 부하관리 사업자(한국전력 또는 에너지 관리공단)가 사전에 약정하여 필요시 약정한 고객부하를 부하관리 사업자가 통신망을 이용하여 직접 제어하는 제도로서 약정고객에게는 일정금액의 지원금이 지급되는 제도이다[1].

* 주저자 : 안산공과대학 전기과 부교수
** 교신저자 : 숭실대학교 전기공학부 조교수
Tel : 02-820-0648, Fax : 02-817-7961
E-mail : kbsong@ssu.ac.kr
접수일자 : 2007년 5월 29일
1차심사 : 2007년 6월 5일
심사완료 : 2007년 6월 13일

이러한 직접부하제어는 전력 공급업자가 가계, 기업 등 수용가와 사전 약정한 만큼의 부하를 접수받아 인터넷, 전화, 초고속 통신망 등 각종 정보 통신(IT) 기술을 이용해 직접 제어함으로써 여름철과 같은 특정 시기에 몰리는 전력 수요를 효율적으로 분산하기 위해 사용된다[2].

현재 직접부하제어 프로그램의 경우, 2001년 5월부터 시행하고 있는 제도이나, 실제로 직접부하제어를 수행한 경험은 시범실시를 제외하고는 전무하며, 이로 인해 현행 직접부하제어 제도에 대한 효과적인 개선 방안이 제기되고 있다[3].

해외의 직접부하제어 프로그램은 시장제도의 도입과 배전 및 판매부문의 분할 등으로 기존의 수요관리 프로그램들이 수용가 중심의 시장 친화적 수요반응 프로그램으로 변화하고 있는 가운데, 수용가 위주의 프로그램으로 변모하고 있다. 즉 기존의 공급자 위주의 수요관리 자원이 전략적 효율 향상(Strategic Efficiency) 프로그램, 첨두부하관리(Peak Load Management) 프로그램, 자발적 수요반응(Voluntarily Demand Response) 프로그램, 그리고 차단가능부하 및 직접부하제어 (Interruptible and Direct Load Control) 프로그램 등의 형태로 전력시장 및 전력계통에 참여하여 계통 및 시장의 효율성을 증대시키고 있다[4-6].

본 논문에서는 국내 직접부하제어 사업의 실태 및 현황 분석을 위해 직접부하제어사업 계약자를 대상으로 제도 개선사항, 지원금액 개선사항 및 제도 실시 등에 대한 설문조사를 하였다. 설문조사로부터 현 직접부하제어 사업의 실태 및 문제점을 도출하고 국내 실정에 맞는 직접부하제어의 계통운영 및 시장운영에 대한 활용 및 개선 방안을 제시하였다.

2. 직접부하제어 수용가 설문 조사 분석

현 직접부하제어 사업의 실태 및 문제점을 도출하고 국내 실정에 맞는 직접부하제어 활용 및 개선 방안을 마련하고자 다음과 같이 4가지 유형으로 나누어 설문을 실시하였으며, 그중에 대표적인 것을 분석 요약하였다[7].

- 직접부하제어 제도 참여 업체에 관한 설문
- 직접부하제어 제도의 개선 사항에 관한 설문
- 직접부하제어 제도의 지원 금액과 관련한 설문
- 직접부하제어 제도의 실시와 관련한 설문

설문을 위하여 한국전력공사와 에너지관리공단으로부터 입수한 데이터를 기준으로 설문을 실시하여 분석하였다. 수도권 부하는 서울, 경기, 인천부하를 중심으로 조사하였으며, 대구지역 및 충남 등은 산업단지의 업체를 중점적으로 설문을 실시하였다. 설문발송 업체는 약 400여 업체이며, 이중 성실히 답변해 준 업체는 약 66업체였다. 이 66업체를 대상으로 현재의 직접부하제어의 실태와 활용 및 개선 방안을 분석하였으며 그중에서 대표적인 내용을 요약하였다.

2.1 직접부하제어 제도 참여 업체에 관한 설문

설문에 응답한 수용가의 대부분은 그림 1과 같이 산업용부하 수용가이며 거의 대부분이 500[kW] 이상의 계약전력 및 계약제어전력을 직접부하제어 사업에 참여하고 있었으며 실제 직접부하제어 제도가 정착되어 많은 수용가가 참여할 경우 그 효과가 클 것으로 기대된다.

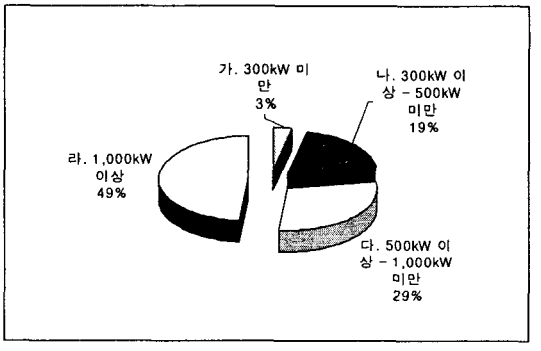

그림 1. 계약직접부하제어전력
Fig. 1. Contracted DLC Power

직접부하제어 제도에 대한 담당자 및 경영자의 의견은 대부분이 긍정적이었다. 그러나 부정적 인식의

원인으로는 산업 전력인 자체 사용전력을 외부에서 임의로 제어하는 것, 그리고 부하제어가 생산량에 영향을 준다는 것에 대하여 부정적 견해를 가지고 있었다.

2.2 직접부하제어 제도 개선 사항에 관한 설문

직접부하제어 제도에 있어서는 응답자의 대부분이 제도뿐만 아니라 제도의 개선이 필요하다고 인식

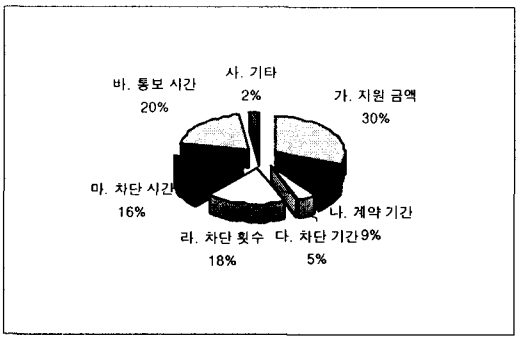

그림 2. 제도개선의 우선순위
Fig. 2. Priority of improvement for the regime

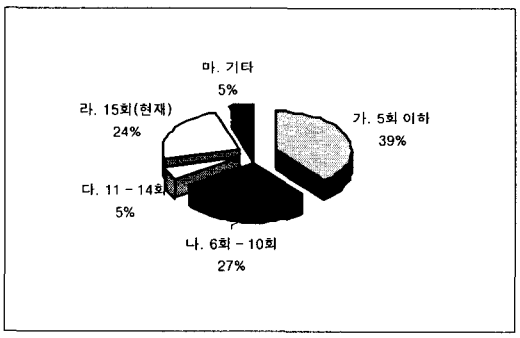

그림 3. 차단횟수
Fig. 3. The number of interruptions

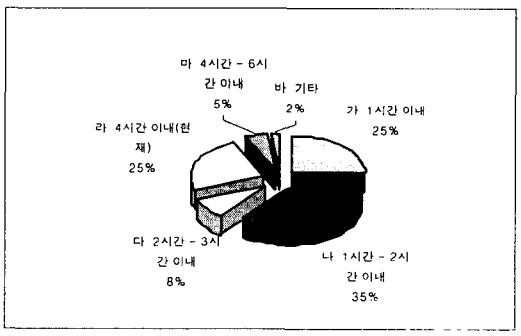

그림 4. 차단시간
Fig. 4. Interruption time

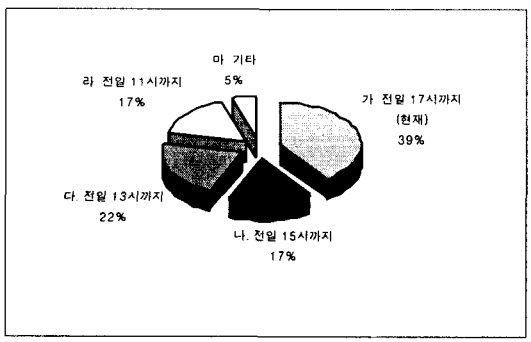

그림 5. 전일예고 제어
Fig. 5. The control of day ahead notice

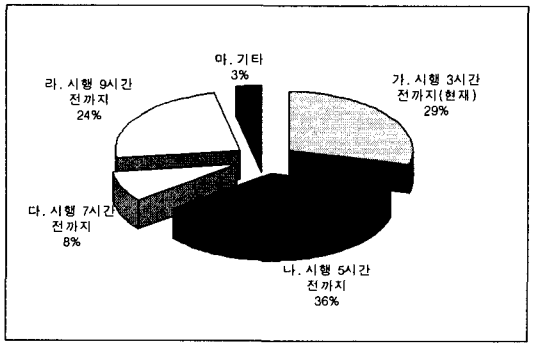

그림 6. 당일예고 제어
Fig. 6. The control of day notice

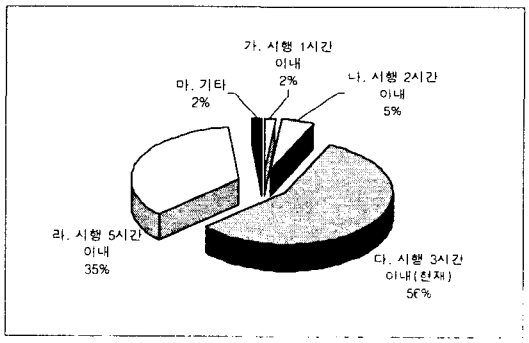

그림 7. 긴급제어
Fig. 7. Emergency control

하고 있었다. 그림 2, 그림 3 및 그림 4에서 알 수 있듯이 제도의 개선에 있어서 지원금액, 통보시간, 차단횟수 순으로 관심을 갖고 있었다. 특히 차단횟수는 대부분이 10회 미만으로 차단시간은 1~2시간 이내의 짧은 차단시간으로의 개선을 희망하였다. 즉 직접부하제어 제도는 필요하되 참여에 대하여는 업체의 전력사용을 감안하여 짧은 시간과 적은 참여를 원하고 있었다.

또한 그림 5, 그림 6 및 그림 7을 살펴보면 전일예고 제어 개선에 관해서는 전일 17시까지 현재의 안에 긍정적인 반응을 나타냈으나, 당일예고 제어에 있어서는 현재 시행 3시간 전까지 보다 시행 5시간 전까지로 높게 나타나 개선을 희망하는 것으로 나타났다. 그리고 긴급제어에 있어서는 현재의 기준안인 시행 3시간 이내가 응답자의 56[%]로 나타나 현재의 안에 만족하는 것으로 분석되었다.

2.3 직접부하제어 제도 지원금액과 관련한 설문

직접부하제어시 기본지원금을 축소하고, 제어지원금을 확대하는 방안에서는 그림 8과 그림 9에서 알 수 있듯이 응답자의 62[%]가 반대를 하였으며, 참여는 적게 하면서 지원금은 지속적으로 받으려는 생각이 많은 것으로 나타났다. 찬성자중 기본지원금[kW]당 500~700원 정도로 축소하기를 원하였으며, 제어지원금은 현재의 2배 수준으로 확대 보상하는 것을 원하였다.

그림 10과 그림 11의 경우 평상시 적정금액의 지원시 적극적인 직접부하차단 참여 의사 조사에서는 77[%]가 참여의사가 있으며, 적정지원금의 수준은 [kWh]당 2,000~4,000원은 52[%], 4,000~6,000원은 31[%]로 높은 지원금을 희망하는 것으로 나타났다.

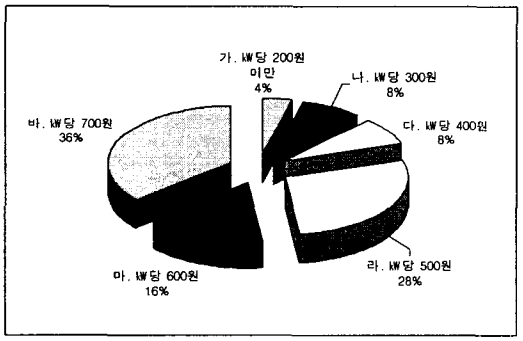

그림 8. 기본지원금
Fig. 8. Base incentive

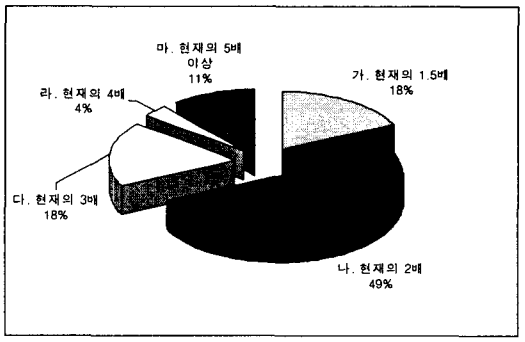

그림 9. 제어지원금
Fig. 9. Incentive for the controls

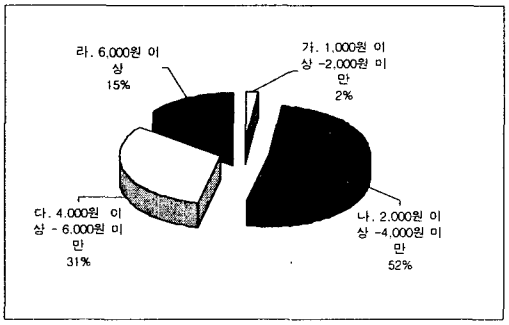

그림 10. 적정지원금 수준
Fig. 10. Level of reasonable incentive

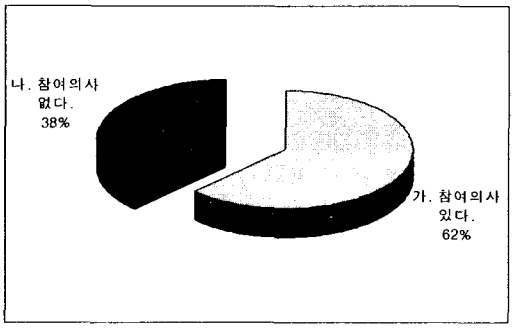

그림 11. 부하차단 시행 선택시 참여여부
Fig. 11. Participation of the option for load interruption

또한 업체에 미래의 특정시간에 부하차단의 시행을 선택할 수 있는 부하차단 시행 선택권이 부여된다면, 부하차단 제어지원금 단가를 업체 입장에서 판단하여 스스로 제시하는 제도에 참여할 의사가 있는가에 대한 질문(예를 들어 2010년 7월 30일 오후 2시에서부터 3시까지 우리 공장은 5,000[원/kWh]의 제어지원금을 주면 부하차단에 참여하겠다는 제도)에 대하여 그림 11과 같이 62[%]가 참여의사가 있는 것으로 나타났다. 따라서 자발적인 참여와 합리적인 운영을 위해서는 좀 더 세부적인 방안수립이 필요할 것으로 판단된다.

이외에 업종구분에 따른 지원금의 차등여부 조사에서는 차등정도는 대부분이 많이 두기를 원해 많은 보상을 원하는 것으로 조사되었고, 지원금의 지역(수도권, 비수도권) 차등지원 항목에 관해서는 차등이 필요 없다가 대다수였으나, 차등을 원하는 경우는 대체로 일정 수준 이상의 차등을 원하는 것으로 조사되었다.

2.4 직접부하제어 제도 실시와 관련한 설문

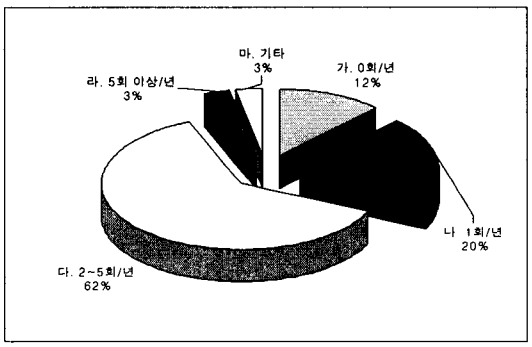

그림 12. 제도실시 예상횟수
Fig. 12. Expected interruption times

직접부하제어 제도의 실시 예상 횟수는 대다수(62[%])가 년 2~5회를 예상하고 있으므로, 직접부하제어 실시는 크게 문제없을 것으로 판단된다. 또한 업체에 설치된 제어장치에 대해서는 대부분이 만족하고 있으나 불만족의 원인으로는 대부분 관리부재 및 사용상 불편으로 조사되어 제어장치의 개선이 필요한 것으로 사료된다.

3. 직접부하제어의 계통운영 및 시장운영 활용방안

현재 우리나라 전력거래의 변동비반영(Cost Based pool : CBP) 시장 체제에서는 당분간 직접부하제어 프로그램의 시행여부가 불투명한 상태에서, 직접부하제어의 기본지원금이 지속적으로 지급되는 상황이 예상되므로, 현행 직접부하제어 프로그램의 제도 개선이 필요하다고 판단된다.

○ 직접부하제어사업 참여 업체 증가를 위한 방안
- 수용가의 부하특성 및 지역특성을 고려하여 직접부하제어 방안과 현재 업체 요구사항에 맞게 기본지원금을 낮추고 제어지원금을 높이는 방안 검토
- 직접부하제어 자원의 가용성을 증대시키는 방안 등에 대한 검토 필요
- 직접부하제어의 자원 확보를 확대하기 위해 제어지원금의 수요측 입찰 실시, 즉 부하차단 제어지원금 단가를 업체 입장에서 판단하여 스스로 제시하는 제도 운영
- 또한 소비자의 의견을 최대한 반영하여 직접부하제어 방식을 결정하는 정책적 배려가 필요

○ 시장운영과 계통운영에 있어서 직접부하제어를 효율적으로 활용하기 위한 시스템 운영자의 기준 정립
- 페널티, 차단시간, 차단 횟수, 통보시간, 계약기간 등 정립
- 현 체제에서 수급 비상 시 직접부하제어로 약정한 수용가의 수요자원을 수급 비상시가 아닌 평상시 계통운영 및 시장운영에 활용하는 방안 검토 필요
- 계통의 혼잡처리, 예비력(순동예비력, AGC 등), 전압안정도와 같은 계통운영 부문에 직접부하제어 수요자원을 활용하는 방안에 대해 검토 필요
- 전력수급 상황을 면밀하게 검토하여 우리나

라 계통에 필요한 직접부하제어 필요량 산정에 대한 검토 필요

4. 결 론

본 논문에서는 현 직접부하제어사업의 실태 및 문제점을 도출하고 국내 실정에 맞는 직접부하제어 활용 및 개선을 위하여 대표적으로 개선되어야 할 방안을 제시하였다.

- ○ 직접부하제어사업 참여 업체 증가를 위하여 기본지원금 및 제어지원금의 검토 방안과 소비자의 의견을 반영한 수요측 입찰 실시 방안
- ○ 시장운영과 계통운영에 있어서 직접부하제어를 효율적으로 활용하기 위한 페널티, 차단시간, 차단 횟수, 통보시간, 계약기간 등 기준 정립

향후 연구로는 직접부하제어사업 참여 업체 증가 방안 및 시장운영과 계통운영에 있어서 직접부하제어를 효율적으로 활용하는 방안이 필요가 있다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 숭실대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음.

References

[1] 산업자원부, "직접부하제어 최적운영기술 개발", 1차년도 중간보고서 2005년 4월.
[2] 전력거래소, "전력시장운영규칙" 2006.
[3] "직접부하제어사업 활성화를 위한 적정 지원금 산정방안 연구," 에너지관리공단, 2002.
[4] Demand Response in California, www.caiso.com.
[5] PG&E Interruptible Load Programs, www.pge.com.
[6] SCE Interruptible Load Programs, www.sce.com.
[7] 산업자원부, "전력수요관리 직접부하제어사업의 합리적 개선방안 연구", 최종보고서 2007년 3월.

◇ 저자소개 ◇

김규호 (金圭浩)
1966년 3월 8일생. 1988년 2월 한양대 전기공학과 졸업. 1990년 8월 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년 2월 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 현재 안산공과대학 전기과 부교수.

최승길 (崔勝吉)
1965년 5월 18일생. 1988년 2월 한양대 전기공학과 졸업. 1990년 2월 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1990년 2월~1998년 2월 (주)광명전기 기술연구소 연구팀장. 2000년 8월 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 현재 안산공과대학 전기과 조교수.

송경빈 (宋敬彬)
1963년 9월 15일생. 1986년 연세대전기공학과 졸업. 1988년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 텍사스 A&M전기공학과 졸업(박사). 1996년 한전전력연구원 선임연구원. 1998년 대구효성가톨릭대학교 전임강사. 2000년 계명대학교 전임강사. 2002년 숭실대학교 전기제어시스템공학부 전임강사. 2004년~현재 숭실대학교 전기공학부 조교수.