

자동문 개폐 시 회생에너지 하베스트 개발

박원현* · 김민* · 정재훈* · 이동현* · 변기식* · 김관형**

*부경대학교 제어계측공학과

**동명대학교 컴퓨터공학과

Doors open and close during regenerative energy harvester developed

Won-hyeon Park* · Min Kim* · Jae-hoon Jeong* · Dong-heon Lee* · Gi-sik Byun*

· Gwan-hyung Kim**

*Dept. of Control & Instrumentation Eng., Pukyong National Univ.

**Dept. of Computer Eng., Tongmyong Univ.

E-mail : dnjsgus7615@naver.com

요약

우리나라의 전력소비량은 매년 전기의 수요과잉으로 인한 공급부족 문제가 반복되며, 에너지에 대한 관심이 커지고 사회적, 개인적 비용이 증가함에 따라 이러한 비용을 절감하기 위해 다양한 방법이 적용되고 있다. 자동문 시장도 자동도어 설치 빈도가 매년 증가하고 있으며, 일반 상가 및 공동 현관에서 사용하는 경우 하루 평균 300회를 기준으로 소비전력은 70[W]정도이며 월간 평균 사용량은 약 50.4[KW]이다. 개폐빈도가 많기 때문에 전력 소모량을 무시할 수 없는 수준이다.

본 논문에서는 자동문에서 버려지고 있는 에너지를 회생에너지로 변환하여 자동문의 보조전력으로 활용함으로써 전력소비량을 감소시키기 위한 전원회생용 인버터 및 제어 시스템을 개발하고자 한다.

ABSTRACT

Korean power consumption of the electrical supply problems due to excess demand is repeated every year, the interest in energy increasing social and personal cost has been subject to the number of ways to reduce this cost increases. Automatic doors and automatic door installation market is increasing every year and frequently, when used in general commercial and communal porch consumption based on average 300 times a day power is 70[W] degree is a monthly average usage is about 50.4[KW]. The level can not ignore the power consumption due to switching frequency is large.

In this paper, by converting the energy to be discarded in the automatic doors to the inverter and the regenerative energy and to develop control systems for power regeneration to reduce the power consumption by utilizing automatic contact auxiliary power.

키워드

자동문 · 회생에너지 · 컨버터 · 에너지저장장치 · 하베스터

I. 서론

에너지에 대한 관심이 커지고 사회적, 개인적 비용이 증가함에 따라 이러한 비용을 절감하기 위해 다양한 방법이 적용되고 있다. 최근에는 엘리베이터에서 발생하는 회생에너지를 저항기로 태워서 소모하는 방식으로 에너지를 낭비하고 있었으나, 현재 이렇게 버려지는 회생에너지를 저장하고 필요시 공급함으로써 에너지를 절감하기 위

한 에너지저장장치들이 개발되어 지고 있다[1].

본 논문에서는 승강기와 같은 대형전력 시스템이 아닌 저 전력 시스템을 위한 전원회생용 인버터 및 제어 시스템을 개발하고자 한다. 따라서 현재 전 세계적으로 건물마다 설치되어 있는 자동문(automatic door) 초점을 두고 있다. 자동문 분야에도 자동도어 설치 빈도가 매년 증가하고 있으며, 일반 상가 및 공동 현관에서 사용하는 경우 하루 평균 300회를 기준으로 소비전력은 70[W]정

도이며 월간 평균 사용량은 약 50.4[KW]이다[2].
 개폐 빈도가 많기 때문에 전력 소모량을 무시할 수 없는 수준이다. 그러므로 자동문에서 버려지고 있는 에너지를 회생에너지로 변환하여 자동문의 보조전력으로 활용함으로써 전력소비량을 감소시키기 위한 전원회생용 인버터 및 제어 시스템을 개발하고자 한다.

II. 자동문 회생에너지 하베스터 시스템

2.1 자동문의 회생에너지 조건

자동문의 회생에너지를 얻기 위해서는 자동문이 닫히거나 열릴 때 DC 모터의 속도를 PWM(pulse width modulation) 제어를 통하여 자동문을 제어한다. 이때 자동문의 속도의 변화가 그림2와 같이 가속, 등속, 감속운동 할 때 감속구간에서 DC 모터가 발전기 역할을 하도록 설계가 필요하다.

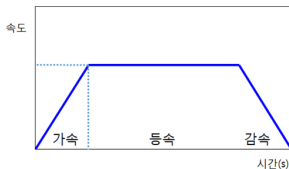


그림 1. Door 속도 변화

2.2 모터 회생에너지 하베스터 구조 설계

본 논문에 그림 2와 같이 자동문의 전원을 공급을 하고 모터의 회전관성에 의해 전동기가 발전기 역할을 하도록 제어하고 회생된 에너지를 배터리에 하베스팅 될 수 있게 컨버터를 이용하여 전압 제어 후 저장된 에너지를 전원부로 재공급 및 필요한 장치에 공급하도록 설계를 하였다.



그림 2. 자동문 개폐 시 회생에너지 하베스터 시스템

제어부는 MCU인 아두이노를 이용하여 PWM제어를 통하여 자동문의 DC 모터의 속도를 제어하였고, 감속구간 일 때 MCU에서 신호를 주어 DC 모터가 발전기 역할을 하도록 하여 회생에너지를 얻도록 설계를 하였다.

2.3 DC 모터의 출력실험

그림 3은 창문형 자동문을 이용한 것으로 일정한 속도로 운동중인 자동문이 감속운동 시작할 때 MCU인 아두이노에서 신호를 주어 DC 모터가 발전기 역할을 하는 순간의 전류와 전압을 측정 한 파형이다.

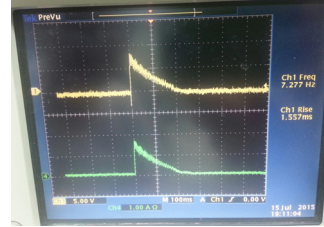


그림 3. DC 모터의 전류, 전압 파형

그림 3은 약 220[ms] 동안 전압과 전류가 출력되는 것을 확인 할 수 있는데, 전압의 피크(peak) 값은 7.5[V] 이고 전류의 피크값은 1.5[A]가 되는 것을 확인 할 수 있다.

III. 결 론

전 세계적으로 에너지부족 으로 많은 고민과 사회적, 개인적비용이 증가하는 추세이다. 따라서 여러 분야에서 에너지 절감을 위한 기술개발이 많이 이루어지고 있다.

본 논문에서는 승강기와 같은 대형전력 시스템이 아닌 저 전력 시스템인 자동문에서 에너지 절약방식의 제어 시스템을 개발하고자 하였다.

본 논문의 시험 결과를 통하여 창문형 자동문의 실험 자료에서 220[ms]의 시간에 약 5.56[W] 정도의 전력을 얻을 수 있음을 확인하였다. 이러한 회생에너지를 이용하여 배터리에 저장을 하고 필요시 보조전력으로 공급함으로써 전력 소비량을 감소 할 수 있다.

본 논문에서 제시한 시스템은 창문형 자동문을 이용하였지만 대형마트나 상가에 설치된 자동문에 적용한다면 좀 더 많은 전력을 회생시킬 수 있으며, 전력 소비량도 많이 줄 것으로 예상된다. 또한, 현재 대형 전력 시스템에서만 많은 기술이 발달되어 왔으나 본 논문을 토대로 자동문과 같은 저 전력 회생에너지 분야의 기술 활성화를 이룰 수 있을 것으로 기대 된다.

참고문헌

- [1] Han-Min Lee “A Study on Regenerative Energy Storage System for Elevator”, Nature, pp.140, 2014.11
- [2] 소비자안전국 생활안전팀 “슬라이딩 자동문 안전실태 조사” pp.8,2007.11