

회생에너지 재생시스템을 적용한 건설용 리프트의 요구성능 도출

A study of Performance Requirement for Energy-Regenerative Lift

원 명 균* 임 현 수* 이 명 도** 조 훈 희*** 강 경 인****
Won, Myeungkyun Lim, Hyunsu Lee, Myungdo Cho, Hunhee Kang, Kyung-In

Abstract

Various studies on energy saving for construction sites have been carried out and some construction machines using motors have installed regenerative systems such as elevators and excavators. The construction lift also uses motors and generates more regenerative energy when the lifts descend because lifts convey many construction materials and workers. For this reason, it is possible to apply the regenerative system to the construction lift. However, if the system is applied without considering the lift's characteristics, the new development would fail; we therefore need to propose a performance requirement. Thus, the purpose of this study is to propose a performance requirement for the energy-regenerative lift prior to developing the energy-regenerative lift.

키 워 드 : 회생에너지 재생시스템, 건설용 리프트, 회생 리프트, 요구성능
Keywords : Energy-Regenerative System, Construction Lift, Energy-Regenerative Lift, Performance Requirement

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 산업은 국가 에너지 소비의 약 22%를 차지하고 있으며, 전 세계적 이슈인 '저탄소 녹색성장'에 있어 중요한 산업으로 인식되고 있다(이언구, 2007). 특히 시공단계에서의 이산화탄소 배출량 비율은 40% 달하고 있어 탄소배출량 및 에너지 저감에 대한 연구가 필요한 시점이다(UNEP, 2006).

건설용 리프트는 전동기를 사용하여 수직으로 왕복하는 시스템으로 대부분을 자재 및 인력을 적재한 상태로 이동하기 때문에 하강시 다른 양중장비에 비하여 많은 양의 회생에너지가 발생한다. 따라서 건설용 리프트에서 발생하는 회생에너지를 재생하는 시스템(이하 회생시스템)을 적용할 경우 건설용 리프트 운행에 소비되는 전기에너지를 효율적으로 절약할 수 있으며, 이에 통해 시공단계에서의 에너지 절약에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

그러나 회생시스템은 건설용 리프트에 적용된 사례가 전무하며, 회생시스템의 건설용 리프트 적용을 위해서는 건설용 리프트

특성을 고려한 회생시스템의 설계가 요구된다.

따라서 본 연구에서는 건설용 리프트 적용을 위한 회생시스템의 설계단계에서, 회생시스템의 필수 요소기술을 도출하고 이에 따라 건설용 리프트에 적합한 회생시스템 요구성능을 도출하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 건설용 리프트에 적용하기 위한 회생시스템의 설계 단계에서 각 시스템의 요구성능을 도출하기 위해, 건설용 리프트, 회생시스템 관련 전문가 면담을 실시하였다. 이를 통해 건설용 리프트에 적용하기 위한 회생시스템의 요소기술을 하드웨어, 소프트웨어로 구분하여 도출하였으며, 각 요소기술에 대한 요구성능을 분석하였다.

2. 회생시스템 관련 선행연구 분석

회생에너지는 전동기가 장착된 장비가 역방향으로 운동할 경우, 전동기의 역회전으로 인해 자체적으로 발생하는 전기에너지다. 그러나 불규칙적인 생성으로 인해 전동기에 과열을 발생시키므로 기존에는 이를 열판으로 전달하여 태워버렸으나, 회생시스템의 적용을 통해 사용가능한 전기에너지로의 재활용이 가능하게 되었다. 대표적인 사례로 철도차량의 회생에너지 저장시스템 및 시뮬레이션 기술(일본 미쓰비시 전기, 2009), 전동차의 회생에너

* 고려대학교 건축사회환경공학부 석사과정
** 고려대학교 건축사회환경공학부 박사과정
*** 고려대학교 건축사회환경공학부 부교수, 교신저자 (hhcho@korea.ac.kr)
**** 고려대학교 건축사회환경공학부 교수
본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동기술 개발사업(No.00043975-1)의 지원으로 이루어졌습니다.

지 저장시스템(한국철도기술연구원, 2009), 전력회생형 엘리베이터 인버터(현대엘리베이터, 2007)등이 있으며, 건설용 리프트 적용을 위한 회생시스템 관련 연구는 현재 전무한 실정이다.

3. 건설용 리프트의 회생시스템

3.1 요소기술

건설용 리프트는 건축물의 공기가 진행됨에 따라 설치위치 및 운행구간이 가변적이며, 존치기간이 한정되어 있는 등 건설 현장의 특수성으로 인해 기존의 엘리베이터 및 전동차의 회생시스템의 적용에는 한계가 있다. 따라서 건설용 리프트, 회생시스템 관련 전문가 면담을 통해 건설용 리프트에 적용하기 위한 회생시스템의 필수 요소기술을 하드웨어, 소프트웨어로 구분하여 도출하였다(표 1).

표 1. 회생시스템의 요소기술

구분	기존 회생시스템	건설용 리프트 회생시스템
하드웨어	회생 인버터	회생 인버터
	전동기	회생전용 전동기 및 클러치
	회생에너지 저장시스템	회생에너지 저장기술
소프트웨어	회생전력 공급 시스템기술	회생시스템 보호기술
		인버터컨트롤 소프트웨어

건설용 리프트는 외부에 노출된 전력공급용 케이블에 작용하는 장력과 풍하중으로 인해 순간적인 상 불평형 및 단선현상이 발생되므로, 이에 대응하고 시스템의 안정성 및 운영효율을 확보할 수 있는 회생시스템 보호기술이 요구된다. 또한 상승 및 하강 시 구동되는 전동기의 선별적 구동을 위한 전동클러치, 회생시스템의 효율을 극대화 할 수 있는 회생전용 전동기 및 이를 제어하는 인버터 컨트롤 소프트웨어가 추가되어야하는 것으로 나타났다. 회생에너지 저장기술은 기계적 장치의 추가로 인한 리프트의 하중 증가와 경제성을 고려하여 필수 요소기술에서 제외하였다.

3.2 요구성능

요구성능은 새로운 시스템의 개발에 있어서 각 시스템의 성공적 개발을 위해 확보가 요구되는 성능으로서, 도출된 각 요소기술을 바탕으로, 건설용 리프트 회생시스템의 요구성능을 전문가 자문을 통해 도출하였다(표 2).

표 2. 회생시스템의 요구성능

요소 기술	요구성능
회생 인버터	- 재생전류의 주파수 변환기능 - 상승 및 하강 시 전동기 선별제어 기능
고효율 전동기 및 클러치	- 역방향(하강) 운행 시 회생 전용 전동기 구동 - 상승 시 회생전용 전동기 차단 - 고효율, 경량이어야 함
회생 시스템 보호 기술	- 상 불평형 및 단선 시 회생시스템의 전력을 공급하고 유지시킬 수 있는 성능 - 전력라인 이상으로 인한 건설용 리프트 정지시 순차적인 정지 기능이 필요함
인버터 컨트롤 소프트웨어	- 정밀백터제어를 통한 재생효율을 극대화 - 안정적인 재생전력의 공급 및 건설용 리프트 운행 제어

건물내부에 장착되는 엘리베이터의 회생시스템과는 달리 외부에 노출되어 있고, 존치기간이 한정되어 있는 건설용 리프트 특성이 고려된 회생시스템 보호기술의 요구성능이 중요한 것으로 나타났다. 또한 재생 효율의 극대화 및 소비에너지 저감을 위해 상승 시에는 일반 전동기를 구동하고, 하강 시에는 고효율 회생 전용 전동기를 사용하는 2단 제어기술이 필수 요구성능으로 나타났다.

4. 결론

본 연구를 통해 건설용 리프트에 적용하기 위한 회생시스템의 필수 요소기술 및 요구성능을 도출하였다. 도출된 요구성능은 건설용 리프트 회생시스템 개발을 위한 시스템 설계단계의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 향후 본 연구의 요구성능을 반영한 시스템 개발 및 현장적용을 통해 건설용 리프트 회생시스템의 경제성 평가를 수행할 예정이다.

참 고 문 헌

1. 김주락 외 3인, 직류급전 시스템의 회생 전력 활용을 위한 인버터 시험설비 개발 및 성능시험, 한국철도학회논문집 제12권 제2호, pp.254~259, 2009
2. 이연규, 지속가능한 건축과 미래건축의 방향 기술세미나, 저에너지 친환경 공동주택 연구단, 2007
3. 천명희 외 3인, 건설 프로젝트 시공단계의 온실가스 배출 영향요인 분석, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.260~265, 2009
4. Monique Barbut, Sustainable Buildings & Consumption Initiative(SBCI), United Nations Environment Programme (UNEP), pp.2, 2006