

초고층 공사 리프트의 그룹제어 시스템 적용을 위한 기초 연구

A Preliminary Study to Apply Group Control System to Lifts for High-rise Construction

김 태 훈*

Kim, Taehoon

임 현 수**

Lim, Hyunsu

김 창 원**

Kim, Chang-Won

김 승 우***

Kim, Seung Woo

조 훈 희****

Cho, Hunhee

강 경 인*****

Kang, Kyung-In

Abstract

The objective of this study is to propose the basic design plan of system by comparing and analyzing application environment of lift and elevator group control system, as preliminary study for the application of group control system to lifts for high-rise construction. The basic design plan is suggested in terms of group control algorithm, hall call system type, operation information recording device, information communication method, and operation method. The results of this study can be used as basic data for software and hardware design for application of group control technology of lifts for super tall building construction and ultimately contribute to improve the operation efficiency of lift for high-rise construction.

키 워 드 : 초고층 공사, 리프트, 그룹제어

Keywords : high-rise construction, construction lifts, construction hoists, group control system

1. 서 론

초고층 공사에서는 한정된 리프트로 다수의 인원과 대량의 자재를 고층부의 작업장까지 신속하게 운반해야 하기 때문에 리프트의 효율적인 운행이 중요하다(원서경, 2011). 그러나 현재 초고층 리프트의 운영은 각 리프트가 개별 제어되는 방식으로 작업자 호출에 대해 리프트의 중복 응답이 발생하고, 작업자의 평균 대기시간 및 이동시간을 고려할 수 없어 리프트의 운행 효율성에 제약이 있는 실정이다. 반면, 엘리베이터의 경우 개별제어 방식에서 발생하는 낭비동선 방지 등을 통해 운행 효율성을 개선할 수 있는 그룹제어 기술을 적용하고 있다. 이에 따라 본 연구는 초고층 공사 리프트의 그룹제어 시스템 적용을 위한 사전 연구로 리프트와 엘리베이터의 그룹제어 시스템 적용환경 비교분석을 통해 시스템 기초 설계안을 제시하고자 한다.

2. 그룹제어 시스템 적용 환경 비교

그룹제어 시스템이란, 다수의 엘리베이터(또는 리프트)를 하나의 그룹으로 묶고 각 층에서 호출(Hall Call)이 발생하면 각 엘리베이터의 운행현황(기등록 Car Call, 현재 위치 등)을 고려하여 최적의 엘리베이터를 배치함으로써 개별 엘리베이터가 아닌 그룹 단위의 성능(평균 대기시간 등)을 향상시키는 시스템이다(Jaffer J., 2010). 이 시스템은 크게 각 층에 설치된 호출기, 엘리베이터와 그 컨트롤러 그리고 중앙에서 전체 시스템을 제어하는 그룹 컨트롤러로 구성된다(그림 1).

초고층 건설현장 리프트에 적합한 그룹제어 시스템의 설계를 위하여 엘리베이터와 리프트의 그룹제어 시스템 적용환경을 비교하였다(표 1). 주요 내용을 살펴보면, 설치위치 및 지시대 인상측면에서 엘리베이터는 건물 내부에 영구 설치된 shaft를 따라 운행하는 반면 리프트는 공사 진행에 따라 건물 내·외부에 설치된 마스트를 인상하며 이를 따라 운행하는데 이는 정보교환방식 선정에 영향을 미친다. 또한 층별 탑승인원 정보가 유동적이고 주된 운행부하가 사람이며 로비층이 대개 1층으로 고정되는 엘리베이터와 달리 리프트는 층별 탑승인원 정보가 일정 공정 표에 따라 미리 고정될 수 있고 주된 운행 부하가 사람과 자재이며 초고층의 경우 중간층이 로비층으로 활용될 수 있다는 점에서 차이가 있다. 이는 리프트 그룹제어 알고리즘 설계 및 호출기 종류 선정에 영향을 미치게 된다.

* 고려대학교 건축사회환경공학부 박사과정
** 고려대학교 BK21 건설인재양성사업단 연구교수, 공학박사
*** 리프트(주) 기술개발부 과장
**** 고려대학교 건축사회환경공학과 정교수, 공학박사, 교신저자(hhcho@korea.ac.kr)
***** 고려대학교 건축사회환경공학과 정교수, 공학박사

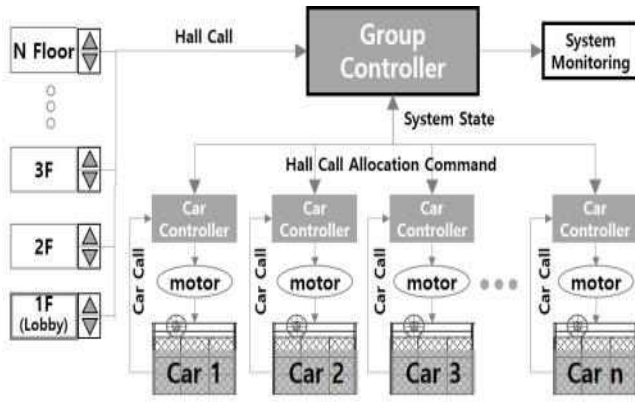


그림 1. 그룹제어 시스템 개요도

표 1. 그룹제어 시스템 적용 환경 비교

구분	엘리베이터	리프트	관련 요소기술
사용단계 (영구성)	건물 완공 후 (영구적 사용)	건물 시공 중 (임시 사용)	(비용)
설치위치 (이동경로)	건물 내 (Shaft)	건물 내/외 (마스트)	정보교환방식
지지대 인상	불필요	필요	
층별 탑승 인원 정보	유동적(층별 거주/근무 인원+방문자)	고정적(공정별 작업자, 스케줄 존재)	그룹제어 알고리즘/호출기 종류
운행부하 유발	사람	사람, 자재	
로비층	고정(1층)	변동(1층 + 변동 가설사무실층)	

3. 초고층 공사 리프트의 그룹제어 시스템 기초 설계(안)

상기 그룹제어 시스템 개요도 및 그 적용 환경 비교 결과를 바탕으로 리프트 및 엘리베이터 각 전문가와 면담을 통해 초고층 공사 리프트의 그룹제어 시스템 기초 설계(안)을 도출하였다(표 2). 엘리베이터의 그룹제어 시스템과 다른 점을 위주로 보면, 그룹제어 알고리즘 설계시 일일 공정정보의 확보가 가능하고 자재 상·하차 시간을 고려해야 하며 공정진행에 따른 리프트 인상을 고려해야 한다. 또한 호출기 종류는 로비층의 경우 목적층 입력 방식을 채택하고 일반층은 방향 입력 방식을 채택함으로써 투자 비용 대비 운행효율성을 고려한다.

표 2. 초고층 공사 리프트의 그룹제어 시스템 기초 설계

시스템 요소기술 설계		세부 내용	비고
그룹제어 알고리즘	목적	평균 대기시간/ 장대기시간 최소화 등(운행패턴별 조율 등)	에너지소비량 등 추가 고려 가능
	주요 고려사항	일일 공정정보(인원/자재량 등), 자재 상·하차 시간, 리프트 인상 등	
호출기(Hall Call button) 종류		로비층: 목적층 입력 방식 / 일반층: 방향 입력 방식	비용 및 효율성 고려 / 각 리프트 그룹별로 층마다 호출기 1개 설치
운영정보기록		각 리프트의 운행 상태 및 Hall Call 정보 기록 (Hall Call 발생시간/ Hall Call 층/ Car Call 발생시간/ Car Call 목적층/ 현재 무게/ 현재 층/ 현재 목적층/ 현재 진행방향/ 기록 Car Call/ 기록 Hall Call / Car 현재 속도)	Group Controller에서 집계
정보교환 방식	H.C ¹⁾ → G.C ²⁾	유/무선 모두 가능 (엘리베이터는 대개 유선)	무선 운전방식일 경우, 비상정지장치는 운반구 및 각 층마다 1개 이상 의무 설치
	C.C ³⁾ ↔ G.C	유/무선 모두 가능 (엘리베이터는 대개 유선)	
운전방식		인력/무인 모두 가능	

1) H.C: Hall Call; 2) G.C: Group Controller; 3) C.C: Car Controller

4. 결 론

본 연구는 초고층 공사에서 주요 양중장비인 리프트의 운행 효율성을 향상시키기 위한 기초연구로, 리프트와 엘리베이터의 그룹제어 시스템 적용환경 비교를 통해 초고층 공사 리프트에 적합한 그룹제어 시스템 기초 설계(안)을 그룹제어 알고리즘, 호출기 종류, 운영정보기록, 정보교환방식, 운전방식 측면에서 제시하였다. 본 연구 결과는 향후 초고층 공사 리프트의 그룹제어 기술 적용을 위한 소프트웨어 및 하드웨어 설계 기초 자료로 활용될 수 있으며, 궁극적으로 초고층 리프트의 운행 효율을 개선하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2017년 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비 지원(과제번호: 17AUDP-B106327-03)에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

- 원서경, 초고층 건축물 리프트카 양중계획의 대화형 의사결정 모델, 박사학위 논문, 경희대학교 건축공학과, 2011
- Jaffer J., Nasrudin A. R. and Wooi P.H., An Elevator Group Control System with a Self-Tuning Fuzzy Logic Group Controller, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol.57, No.12, pp.4188~4198, 2010.12