

<http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2015.15.1.25>

IIBC 2015-1-3

클라우드 기반 비상탈출 시 피난유도 승강기시스템 제안

Proposal for Evacuee Guidance of Cloud-based Elevator System in Emergency Situation

최준호*, 신승중**

Jun-Ho Choi*, Seung-Jung Shin**

요약 건물 내 필수적인 이동수단으로 사용되는 승강기는 비상상황 시, 탈출수단으로 이용될 경우 기대효과가 높기 때문에 많은 연구가 진행되고 있다. 서울특별시 초고층 건축물 가이드라인에서 층수는 지하 7층, 지상 53층, 바닥면적 $6,800m^2$ ·연면적 $127,050m^2$, 용도는 문화 및 집회시설·판매시설·업무시설·숙박시설(호텔)·공동주택(아파트)의 건축물을 설계하면서 피난용승강기를 별도로 설치하기에는 효율적이지 못하다는 판단 하에 승용승강기의 설치기준에 따라 설계된 승강기를 피난용으로 사용하기로 결정하였으나 이에 대한 세부 설계지침내용이 아직까지 마련되어 있지 않아[1] 화재 시 공기주입, 스프링클러 가동, 스마트폰연동 탈출 가능한 클라우드 기반 피난유도 승강기시스템을 제안하였다.

Abstract Lifts are used as an essential means of transportation within the building in an emergency situation, when used as a means of escape, so expect a lot of research has been conducted high effect. Number of stories in the Seoul-rise building guidelines underground 7th floor, 53 ground floor, floor area $6,800m^2$, floor area $127,050m^2$, use is cultural and convention facilities and sales facilities, business facilities and accommodation (hotel), the construction of public housing (apartments) hagieneun not efficient to install elevators for evacuation mothada was determined separately in designing the lift is designed according to the standards of passenger lifts installed under a judgment as to use for evacuation. However, this does not include detailed design guidelines so far.[1] We propose the Evacuee Guidance of Elevator System that can be used as entering air equipment, sprinkler and smart phone evacuation system.

Key Words : Evacuee Guidance, Elevator, Kinect, Smart phone, Entering air equipment, Sprinkler, wifi, Cloud

1. 서론

현재 국내에서는 비상시 승객의 대피를 위해 비상용 승강기에 대한 법규 및 기준을 재정되어있지만 대부분의 승강기는 대피용으로 사용되지 않고 있다. 하지만 WTC(World Trade center) 9.11 사고의 경우, 전체 재실자들의 12%가 승강기를 이용하여 안전한 장소로 피난한

것으로 나타났고,^[2] 노령인구증가 및 거동이 불편한 이용자를 위하여 승강기 비상탈출의 필요성은 지속적으로 증가하고 있다. 이에 본 논문은 화재 발생 시 이용자의 신속한 탈출을 위해 키넥트를 이용한 상황감지 시스템으로 클라우드에 저장되어있던 건물의 설계도면이 이용자의 스마트폰으로 푸시기능을 통해 자동 구현되는 공기주입, 스프링클러, 스마트폰 연동 피난경로를 표기해주는 클라

*정회원, 한세대학교 IT융합학과

**정회원, 한세대학교 IT융합학과(교신저자)

접수일자 : 2014년 10월 19일, 수정완료 : 2014년 12월 4일

게재확정일자 : 2015년 2월 13일

Received: 19 October, 2014 / Revised: 4 December, 2014

Accepted: 13 February, 2015

**Corresponding Author: jangiang1313@nate.com

Dept. of IT convergency, Hansei University, Korea

우드 기반 피난유도 승강기 시스템을 제안한다.

II. 건물화재 피해현황 및 피난용 승강기관련 법규

1. 국내 건물화재 피해현황

표 1은 1960년 이후 발생한 세계 각국의 고층건물 화재 건수 및 사망자 수를 나타내고 있다.^[3] 국내의 화재건수는 낮지만 사망자수는 201명으로 기록되어 화재현장에서 신속한 구조가 이루어지지 못하고 있는 상황을 보여주고 있으며, 새로운 피난수단의 필요성을 시사한다. 표2는 국내 화재 화재의 경우 사망자의 발생 장소를 화재 발생층을 기준으로 하부층, 화재층, 상부층으로 나누어 나타낸 것이다.^[3] 표 2의 내용으로 보면 화재 발생 시 화염이 건물을 타고 위쪽으로 번지기 때문에 화재 상부층에서 가장 많은 사망자가 발생하였고, 그 다음으로 화재층에서 많은 사망자가 발생하였다. 이 두층의 피해지수는 99.9%로 화재현장을 예측하여 신속한 대피가 이루어진다면 화재로 인한 피해율을 낮출 수 있을 것으로 기대되었다.

표 1. 고층건물 화재 건수 및 사망자 수
Table 1. The number of Occurrence and Death Toll in High-rise Building Fires

국 가	화재 건수	사망자 수
미국	226	590
캐나다	11	26
멕시코	2	4
푸에르토리코	1	96
브라질	3	202
콜롬비아	1	4
프랑스	1	2
필리핀	1	10
일본	1	32
인도	1	1
한국	2	201

표 2. 국내 화재 사망자 발생장소
Table 2. The Percentage of Death Toll on the Each Floor

	화재층	화재상부층	화재하부층	기타
사망자(%)	37.0	62.9	0	0.1
	화재층	화재상부층	화재하부층	기타
사망자(%)	37.0	62.9	0	0.1

2. 피난용승강기 관련 법규

현재 국내에서는 이용자의 편의를 위해 피난용 승강기를 관련 법규를 제정하고 있다. 설치대상은 높이 31m를 넘는 건축물 혹은 공동주택인 경우 16층 이상인 경우이고, 설치대수는 표 3과 같이 1,500m²를 기준으로 나뉜다. 또한 승강기의 성능은 표 4와 같이 구조적으로 나뉜다.^[1] 표 3, 4와 같이 국내에서 피난용 승강기에 대한 기준이 마련되어 있지만 실제로 사용되는 피난용 승강기의 비율은 매우 낮다.

표 3. 승강기 설치대수
Table 3. Elevator installation numbers

31m 넘는 각층의 최대 바닥면적	설 치 대 수
1,500m ² 이하	1대 이상
1,500m ² 초과	1대에 1,500m ² 를 넘는 3,000m ² 이내마다 1대씩 가산

표 4. 승강기의 성능
Table 4. Performance of the elevator

구 분	구 조 기 준	
일반기준	승용승강기 구조기준에 적합할 것	
통화장치	관리실, 경비실등과 연락할 수 있는 통화장치 설치	
예비전원	① 종류 : 자가발전설비, 전용수전설비 ② 상용전원 차단 시 예비전원 가동 ③ 60초 이내 자동전환 방식, 수동전환 가능 ④ 2시간 이상 작동 가능할 것	
운행속도	60m/분 이상	
소방운전	카 호출장치 및 1,2차 스위치 기능	
승 강 로	일반기준	다른 부분과 내화구조로 구획
	배수시설	피트에 배수시설 설치
승 강 장	일반기준	① 내화구조의 바닥 및 벽으로 구획 ② 각층 내부와 연결, 출입구에 갑종 방화문 설치
	제연	노대, 외기창, 제연
	바닥면적	1대당 6m ² 이상
기 계 실	보행거리	피난층 승강장에서 옥외출입구까지 30m
	표지	① 출입구 부근에 표지 설치 ② 비상운전표시등 설치
조 명	조명	창문 또는 예비전원에 의한 조명 설치
	일반기준	전용 승강로 이외 부분과 방화구획
침 수 방 지	전용운전	소방운전 시 다른 승강기의 영향 받지 않을 것
	조명기구	침수되지 않는 위치에 안정기 설치
방 적 처 리	침수방지	① 천정팬, 비상운전 시 분리 ② 도어스위치, 2차운전 시 분리 ③ 바닥맞춤장치 ④ 점검스위치 ⑤ 도어모터 및 제어부 ⑥ 승강로 및 카의 분기박스

III. 피난유도 승강기시스템

1. 피난유도 승강기시스템

피난유도 승강기시스템은 화재 발생 시 일반 승강기 기준 12개의 산소마스크가 자동으로 노출되어 이용자에게 지속적으로 산소를 공급해주고, 승강기 문 주변에 스프링클러 시스템 작동으로 불이 옮겨 붙는 것을 방지해 준다. 또한 클라우드에 저장되어있던 건물의 설계도면이 이용자의 스마트폰으로 푸시기능을 통해 자동 구현되어 현대인의 필수품이라고 할 수 있는 스마트폰이 피난을 위한 유도장치로 사용될 수 있는데, 각 비상구에 설치된 소형 wifi 기기들은 화재로 인한 일산화탄소 또는 고온이 감지되면 비상상황으로 간주하여 이용자의 스마트폰과 자동 연동되고, A*알고리즘을 통하여 최적의 피난경로를 이용자의 스마트폰 화면에 출력하여 사람의 생명과 직결되는 골든타임 5분 안에 이용자의 안전한 피난을 돕는 피난유도장치이다. A*알고리즘은 객체가 이동하는 최적 경로를 찾는데 많이 사용되고 있으며,^[4] A* 알고리즘은 출발점에서 목표지점까지의 최단거리를 찾는데 이용된다. 다음은 A*알고리즘에 사용되는 평가함수이다.

$$F(n) = g(n) + h(n) \quad (1)$$

식(1)에서 g(n)은 출발점에서 현재점(n)까지의 이동경로를 의미하고 h(n)은 현재점(n)에서 목표점까지의 예상 이동경로를 의미한다. g(goal)는 출발점에서 현재의 위치로 이동 할 때 결정된 최적의 경로 값이며, h(heuristic)는 현재점에서 목표점까지의 예상 이동 경로값이다.^[5] 그림 1은 A*알고리즘의 예시도면이고, 그림 2는 피난유도 승강기시스템 예시 도면이다.

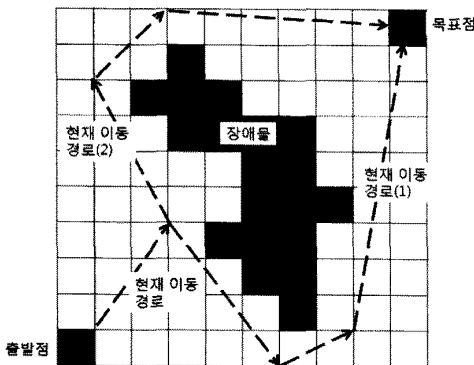


그림 1. A*알고리즘 예시도면[5]
 Fig. 1. The example of A* algorithm.[5]



그림 2. 피난유도 승강기시스템 예시도면
 Fig. 2. The example of Evacuee Guidance of Elevator System

IV. 피난유도 승강기시스템 신뢰성검증

피난유도 승강기시스템의 신뢰성검증을 위해 국내 승강기 제조회사, 유통회사에 근무하는 전문가 집단 및 소비자 각각 200명을 대상으로 선호하는 승강기에 대한 설문조사를 진행하였고, 세 집단 공통적으로 안전한 승강기를 가장 선호하였고, 0.821의 신뢰도를 확인할 수 있었다. 표 5는 설문조사 결과자료이고, 표 6은 신뢰성 검증자료이다.

표 5. 세 집단 선호 승강기 비교표
 Table 5. The preference elevator for three group

	제조사	유통사	소비자
안전	78	71	73
불거리	56	66	63
인지도	26	15	22
방법	15	10	15

표 6. 신뢰성검증
 Table 6. Reliability statistics

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	3	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	3	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	.821
N of Items	4

V. 결론

클라우드 기반 피난유도 승강기시스템이 건축물에 설계되면 건물에 처음 방문한 이용자, 화재 발생 시 고령 이용자 및 거동이 불편한 이용자들의 피난율이 높아질 것으로 기대되고, 건물의 필수요소인 승강기를 비상시에도 사용할 수 있게 되어 높은 활용도를 나타낼 것으로 기대된다. 실용화를 위해 추후 시뮬레이션 작업 및 실험이 이루어져야 할 것이다.

References

- [1] J. H. Cha, "Elevator evacuation studio using a computer program", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 13, No. 11, pp.5525-5533, 2012
- [2] Robyn R.M. Gershon, "World Trade Center Evacuation study: Implication for Emergency Preparedness at Tourist Attraction", Columbia university Mailmanschool of public health, 2007
- [3] H. J. Kim, Y. H. Park, "A Study on the Consideration Factor for the Calculation of Elevator Evacuation Time", J of Korean Institute of fire sci & Eng, Vol. 24, No. 1, 2010
- [4] Donald b. Johnson, "Efficient Algorithms for shortest Paths in Spare Networks", Journal of the ACm, Vol. 24, No.1, pp 1-13(1977)
- [5] S. H. No, S. W. Yoon, D. H. Rie, "Study for Using VR Techniques Performance Evaluation of the Elevator Evacuation", J of Korean Institute of fire sci & Eng, Vol. 25, No. 1, 2011
- [6] m.newsishhealth.com/articleView.html?idxno=46931 &menu=1
- [7] www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1632
- [8] www.etnews.com/200705160027
- [9] article.joins.com/news/article/article.asp?total_id=7909089&ctg=1100
- [10] www.nps.gov/fire/structural-fire/what-we-do/fire-prevention.cfm

[11] grip.tistory.com/99

[12] m.danawa.com/community/article/article.html?code=2741970

[13] ask.nate.com/qna/view.html?n=10835056

저자 소개

신 승 중(정회원)



- 1988년 : 세종대 대학원 경영학과 졸업
- 1994년 : 건국대 대학원 전자계산학과 졸업
- 2000년 : 국민대 대학원 정보관리학과 졸업
- 현재 : 한세대학교IT학부 교수

최 준 호(정회원)

- 2012년 : 한세대 대학원 정보보호공학과 졸업
- 2014년 : 한세대 대학원 IT융합학 박사과정