

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.2.201

JCCT 2024-3-25

식품공장 건축물 바깥쪽으로의 출구 설치기준에 따른 RSET 분석

Analysis of RSET According to Exit Installation Standards for the Exterior of a Food Manufacturing Plant Building

박하성*, 이재욱**, 공하성***

Park, Ha-Soung* · Lee, Jae-Wook** · Kong, Ha-Sung***

요약 이 연구는 식품공장에서 건축법 제39조(건축물 바깥쪽으로의 출구 설치), 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제11조(건축물 바깥쪽으로의 출구의 설치기준)을 기준에 따라 각 거실로부터 60m, 80m, 100m거리에 출구를 설치했을 때 소방청에서 명시한 소방청 고시 행정규칙인 ‘소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준’의 [별표 1]에서 제시하는 화재 및 피난 시뮬레이션의 시나리오 작성 기준 중 W3인 최악의 상황으로 4분(240초)이내에 피난을 성공하여 피난 안전성 평가를 진행하였다. 피난시뮬레이션을 위해 미국 Thunder사의 Pathfinder프로그램을 사용하였다. 본 연구 대상 건축물은 내화구조로 각 거실로부터 100m거리 이내에 출구가 설치되면 건축법에 만족하는 건물이었지만 실험 결과 각 거실로부터 60m거리에 출구가 있을때만 피난 안전성이 지켜졌으며, 80m, 100m거리에 출구를 설치했을 경우 피난안전성이 지켜지지 않고 피난에 실패하는 재실자가 발생하였다.

본 연구에서는출구 설치기준이 각 거실로부터 100m일 때 비해 60m일 때 피난 소요시간이 47.5%나 줄어들 수 있다는 큰 연구성과를 보여주었다.

주요어 : 식품공장, 건축법, 건축물 바깥쪽으로의 출구 설치 기준, 성능위주설계, ASET, RSET, 피난안전성 평가

Abstract In this study, we investigated whether the evacuation time according to the exit installation standards specified in the building code during a food factory fire is compatible with the evacuation time based on the performance-based design specified by the fire department, in order to determine if evacuation safety is ensured. We used the Pathfinder program to confirm the evacuation time, and experimented with three scenarios for exit installation standards towards the outside of the building: 60m, 80m, and 100m. The target building in the experiment corresponded to the building code's exit installation standard of 100m from each dwelling. The experimental results showed that in the cases of 80m and 100m, ASET exceeded RSET, indicating that evacuation safety was not ensured, while in the case of 60m, evacuation safety was maintained. Through this study, it was confirmed that even when the exit installation standards towards the outside of the building are met, evacuation safety may not be guaranteed.

Key words : Food factory, Exit installation standards towards the outside of the building, ASET (Available Safe Egress Time), RSET (Required Safe Egress Time), Evacuation safety evaluation

*정회원, 1급 소방안전관리자(제1저자)

**정회원, 목원대학교 소방안전학과 시간강사(공동저자)

***정회원, 우석대학교 소방방재학과 교수(교신저자)

접수일: 2024년 1월 3일, 수정완료일: 2024년 1월 26일

게재확정일: 2024년 1월 31일

Received: January 3, 2024 / Revised: January 26, 2024

Accepted: January 31, 2024

***Corresponding Author: 119wsu@naver.com

Dept. of Fire and Disaster Prevention, Woosuk Univ, Korea

I. 서 론

최근 산업시설 내 화재가 빈번이 발생하고 있다. 소방청이 분석한 빅데이터에 따르면 최근 5년간 봄철에 발생하는 화재 발생 건수는 총 54,485건이고, 약 3,000여 명의 인명 피해와 1조4000억원 이상의 재산 피해를 발생시켰다. 부주의를 제외하면 1순위로 전기적 요인(22.2%), 2순위로 기계적 요인(9.1%)이었고 화재 발생의 주요 원인으로 나타났으며 특히 대형화재의 경우 공장 과 물류창고 등에서 주로 발생했다.

제조 및 물류 시설이 대형화 되면서 산업현장의 화재 발생 위험은 커지고 있으며 화재 발생시에 그 규모는 매우 크다.

포스트 코로나 시대를 맞아 가정간편식 소비가 확대되고 그 시장이 커지고 있다. 실제로 농림식품축산부의 가공식품소비자태도조사에 따르면 2021년도 가정간편식(HMR)의 소비는 2020년 대비 18.5% 상승한 것으로 볼 수 있다.

이로 인해 가정간편식을 제조하는 식품공장 또한 2020년 16,545개에서 2021년 17,273개로 1년사이 728개가 늘었다.

일반적인 공장 건물은 대부분 1층이나 2층으로 이루어지기 때문에 지상층으로의 피난에 큰 어려움이 없어 현재까지 사망자가 많이 발생하지 않았지만, 식품공장은 상품의 다양성을 위해 생산공정이 수시로 바뀌고 생산라인에 변화가 잦기 때문에 화재시 피난에 큰 혼란을 줄 수 있으며 쉽게 공장 내에서 고립될 수 있다. 그러나 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제 11조 건축물의 바깥쪽으로의 출구의 설치기준에 따르면 ‘거실의 각 부분으로부터 건축물의 바깥쪽으로의 출구에 이르는 보행거리는 건축법 시행령 34조 1항의 규정에 의한 거리(30m, 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 거리는 50m)의 2배 이하로 하여야 한다’라는 규칙으로 최근 내화구조로 지어지는 공장은 바깥쪽으로의 출구 설치기준이 보행거리 100m가 되고 더욱이 생산라인의 변동이 있어 컨베이어가 피난로에 영향을 줄 경우 수시로 100m를 넘을 수도 또는 적을 수도 있으며 피난 소요 시간에도 영향을 미칠 수 있다.

이 연구에서는 식품공장 1개소를 선정하여 건축법에

서 규정한 건축물의 바깥쪽으로의 출구의 설치기준을 피난시물레이션에 적용하여 식품공장의 피난 소요 시간에도 적합한지를 분석해 보고자 한다. 식품공장은 생산(컨베이어)라인 및 구조가 자주 바뀌며 이것은 새로운 사람 뿐만 아니라 생산공장에서 근무하고있는 근무자들에게도 피난시 큰 혼돈을 준다. 건축법에서 건축물 바깥쪽으로의 출구 설치기준에 대한 문제점을 연구하여 피난에 효율적이고 합리적인 대책을 제안하고자 한다.

II. 연구방법

이 연구에서는 식품공장의 근로자들의 실제 성별, 신장, 어깨너비, 보행속도 등을 고려하여 Pathfinder 프로그램에 적용하였다. 시물레이션의 시나리오는 건축법 제39조(건축물 바깥쪽으로의 출구 설치), 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제11조(건축물 바깥쪽으로의 출구의 설치기준)을 기준에 따라 3가지 시나리오를 설정하였으며, 소방청 고시 행정규칙인 ‘소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준’의 [별표 1]에서 제시하는 화재 및 피난 시물레이션의 시나리오 작성 기준 중 최악의 상황을 고려하여 소방청 고시의 피난 가능 시간(ASET : Available Safe Egress Time)대비 피난 소요 시간(RSET : Required Safe Egress Time)이 더 적은시간이 걸려 피난 안전성평가를 진행하였다.

피난 안전성을 평가의 개념도는 그림 1과 같다.

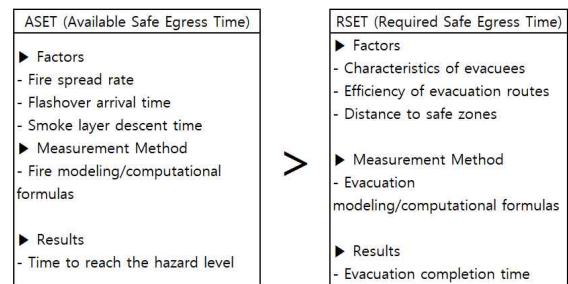


그림 1. 피난 안전성 평가 개념도

Figure 1. Conceptual Diagram of Evacuation Safety Evaluation

피난 모델링에서 피난 소요 시간(RSET)을 예측하는 방법에 수 계산에 의한 방법이 있다. 피난 개시 이전에 형태의 소비되는 시간과 피난 이동에 따른 형태에 소비되는 시간을 합산하여 산출한다. 피난 개시 이전의 형태란 피난을 시작하기 전 화재 사실을 인식하는데 까지를 말하며, 피난 이동 형태는 피난로를 따라 이동을 시작하

면서부터를 말한다. 다음 아래의 식은 SFPE 핸드북에서 산정하는 피난 소요 시간(RSET)의 계산 방법이다.

$$RSET = T_d + T_a + T_o + T_i + T_e \quad \dots\dots \text{식(1)}$$

식(1)에서 각 구성 요소는 다음과 같다.

- 여기서, T_d : 발화 후 화재 감지 시간
- T_a : 재실자로의 통보 시간(경보 및 인지 시간)
- T_o : 재실자가 피난을 시작하기로 결정하는 시간
- T_i : 결정으로부터 피난 행동 실시까지의 소요 시간
- T_e : 피난 행동 개시로부터 완료까지 소요 시간

여기서, $T_d + T_a + T_o + T_i$ 는 재실자가 화재 발생 사실을 인지(perception)한 후에 반응하여 피난 개시 행동(Action)까지 걸리는 시간을 의미하여 이를 반응 시간이라고 한다. 반응 시간은 피난 개시시간을 지연시키는 결정적인 요소로서 건축물 내에 구성되어있는 자동화재탐지설비의 유형이나 재실자의 특성에 따라 결정된다.

T_e 는 재실자가 실제적으로 피난을 시작하여 피난 완료까지 하는데 걸리는 소요 시간이다.

그림 2는 본 연구의 연구 모델을 나타낸 것이다.

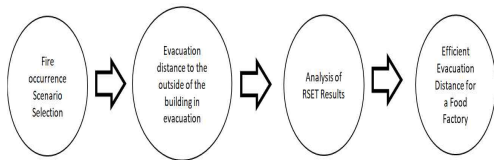


그림 2. 연구모델
 Figure 2. RESEARCH MODEL

III. 연구 대상 및 범위

1. 피난시뮬레이션 선정

피난 시뮬레이션은 컴퓨터 프로그램을 이용해 화재 발생 시 건물 내에 재실자들이 화재 사실을 인식할 때부터 재실자 전부가 건축물 바깥으로 피난하는 피난 소요 시간(Required Safe Egress Time, REST)을 산정하는 것을 말한다. 이 피난 소요 시간(REST)은 피난 가능 시간(Available Safe Egress Time, ASET)과의 비교를 통해 피난 안전 여부를 평가하는데 이를 피난 안전성 평가라고 하며 이러한 방법의 피난 안전성 평가는 과학적이고 공학적인 측면에서 매우 결정적인 피난 안전성 검증 방법이다.

피난 시뮬레이션 프로그램은 국내의 경우 내의 경우 Simulex, Pathfinder, Building EXODUS를 주로 사용하고 있으며 외국의 경우 더욱 다양한 프로그램이 있다.

Pathfinder를 통해 연구를 한 이유는 Simulex와 Building EXODUS는 FDS연계가 되지 않아 추가 연구의 연속성을 잇기가 어렵워 연구의 연속성을 위해 Pathfinder 프로그램을 이용하여 연구하였다.

표 1. 피난시뮬레이션 프로그램 비교
 Table. 1. Comparison of Evacuation Simulation Programs

Category	Simulex	building EXODUS	Pathfinder
Space reflection method	Continuous space	Precision gap (CA)	Continuous space
Terrain information transformation	CAD	CAD	CAD/FDS/pyrosim
Visualization	2D/3D	2D/3D	2D/3D
Evacuation initiation time	YES	YES	YES
Evacuation behavior	Absolutism	Conditional probability	Conditional probability
Slow walking (vulnerable individuals during disasters)	Y	Y	Y
Wheelchair	N	N	N
Elevator	N	Y	Y
Escalator	N	Y	Y

화재 시뮬레이션을 베이스로 설정된 재실자를 피난 시뮬레이션으로 분석한다. 피난 시뮬레이션을 통해 화재 발생 시 건축물 내 재실자가 건축물 바깥이나 안전 구역까지 이동하는 피난 소요 시간의 분석 결과와 화재 시뮬레이션으로부터 얻을 수 있는 피난 가능 시간을 비교하여 인명 안전성이 확보되는 방안을 수립하게 된다. 첫째로 재실자의 특성을 분석하고, 특성에 맞는 시나리오를 구성한다. 출구 및 피난 경로를 설정하여 피난 시뮬레이션을 실행하고, 그 결과를 분석하여 인명 안전성 확보 여부를 판단한다.

과정을 그림 3에 요약하였다.

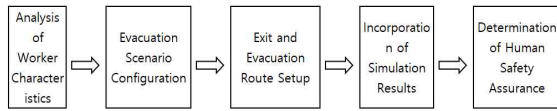


그림 3. 피난 시뮬레이션 절차
Figure 3.. Evacuation simulation procedure

2. 대상 건축물 개요

본 공장의 연면적은 25,755.6㎡이며 가장 먼 가로 거리는 112m, 세로 258m이다. 사람이 들어가고 작업할 수 있는 크고 작은 실을 합해 154개이며 중앙에 복도를 길게 가지고 있다. 크게 입고장, 출고장, 중앙복도를 기준으로 좌측과 우측에 생산라인이 나누어져 있으며 내부에 수많은 컨베이어와 생산설비가 있다.

위 공장에 임의로 각 거실로부터 60m, 80, 100m 거리에 따른 건축물 바깥쪽으로의 출입구(폭은 2m)를 만들어 피난 시뮬레이션을 실행하고 피난 소요 시간을 분석했다.

다음 그림 4는 대상 건축물의 평면도이다.



그림 4. 건축물 평면도
Figure 4.. Architectural floor plan

3. 피난자 특성 입력

첫째, 대상자의 수는 소방청에서 고시한 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙 [별표 1]의 화재 및 피난 시뮬레이션의 시나리오 작성 기준은 화재 및 피난 시뮬레이션을 통해 국내 성능위주설계와 화재 및 피난 시뮬레이션의 기준을 기반으로 지정하였으며, 수용인원 산정 기준의 사용용도에 ‘업무용도’의 9.3㎡당 1명으로 정하여 총 2,617명을 재실자로 지정하였다.

둘째, 국가기술표준원의 ‘한국인 인체치수조사’ 자료를 인용하여 키, 어깨너비의 평균값으로 설정하여 입력했으며, 보행속도는 박세진 외 6인(2007)의 연구 연령에 따른 보행속도 및 보폭에 대한 고찰을 근거하여 입력했다.(표 2 참조.)

표 2. 근로자의 신체적 특성 및 보행속도

Table 2. Physical characteristics and walking speed of workers

Age	Gender	Height (cm)	Shoulder Width (cm)	Walking Speed (m/s)
20s	Female	162.4	39.7	1.35
	Male	175.3	44.2	1.49
30s	Female	162.7	39.5	1.35
	Male	175.8	44.4	1.49
40s	Female	161.2	38.9	1.41
	Male	173.8	43.1	1.41
50s	Female	157.9	37.9	1.41
	Male	170.6	41.8	1.41

셋째, 성비는 익산시 2020년 기준 사업체 조사를 기준해 따라 식품 제조 공장에서 일하는 근로자의 성별 비율을 토대로 입력하였고 연령은 통계청 기준 2020년 이후 제조업 근무자 중 가장 많은 비율(43.5%)을 차지하는 40대로 설정하였다. 자료에 따르면 2020년 익산시에서 식료품 제조업, 도축, 육류 가공 및 저장처리업에서 일하는 총 근무자 수는 8,200명이고 남성 3,737명, 여성 4,463명으로 남성 약 45.6% 여성 약 54.4%이다.(표 3 참조)

표 3. I시 사업체 조사결과 식료품 제조업, 도축, 육류, 가공 및 저장 처리업 남녀 종사자 수(단위 : 명)

Table 3. 2020 Industrial Survey Results for Food Manufacturing, Slaughtering, Meat Processing, and Storage Industries in I city

Category	Number of Employees	Male	Female
Food Manufacturing	5,610	2,663	2,947
Slaughtering, Meat Processing, and Storage	2,590	1,074	1,516

종합하자면 2,617명 중 남성 1,193명, 여성 1,424명의 40대 근로자를 피난 인원으로 구성하였다.

넷째, 재실자의 위치는 Pathfinder의 랜덤방식으로 지정하였다.



그림 5. 재실자 배치도
 Figure 5. Occupants placement diagram

4. 시나리오 및 출구 개수, 위치

시나리오는 총 3개로 구성하였다.

건축법에 따라 각 60m, 80, 100m로 설정하였다. 건축법에서 보여주는 각 규정은 거실의 각 부분으로부터 건축물의 바깥쪽으로의 출구에 이르는 보행거리는 위 규정거리의 2배인 60m, 내화구조 또는 불연재료로 된 층수가 16층 이상인 공동주택인 경우 80m, 그 외 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물은 100m이내에 설치하도록 되어있다. CAD프로그램을 이용해 거실의 각 부분으로부터 60m, 80m, 100m 거리 이내에 출구를 설치하였으며 시나리오 1의 60m 기준은 8개의 출구, 시나리오 2의 80m기준은 5개의 출구, 시나리오3의 100m 기준은 4개의 출구가 설치되었다.

시나리오 설정의 출구 위치와 개수는 표4와 그림 6, 그림 7, 그림 8에 나타내었다.

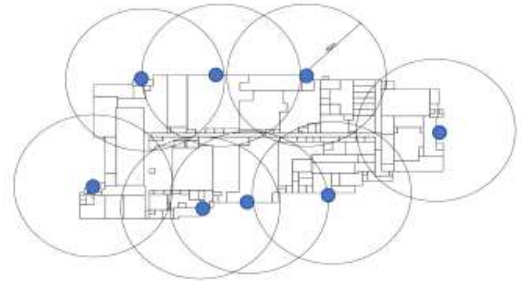
표 4. 시나리오 구성
 Table. 4. Scenario composition

Scenario	Distance from each room to the exit	Number of exits	Occupants
Scenario 1	60m	8	Male : 1,193 Female : 1,424 Total occupants : 2,617
Scenario 2	80m	5	
Scenario 3	100m	4	

1) 시나리오 1

건축물 바깥쪽으로의 출구 설치 거리가 60m 이내로 설치 되었을때를 가정하여 [그림 IV-4]의 시나리오 도면을 구성하였다. 출입구는 총 8개이다.

그림 6. 시나리오(1) 거실로부터 출구 설치 거리 60m
 Figure 6.. Scenario(1) Exit installation distance of 60m from each part of the room



2) 시나리오 2

건축물 바깥쪽으로의 출구 설치 거리가 각 거실로부터 80m 이내로 설치 되었을때를 가정하여 [그림 IV-5]의 시나리오 도면을 구성하였다. 출입구는 총 5개이다.

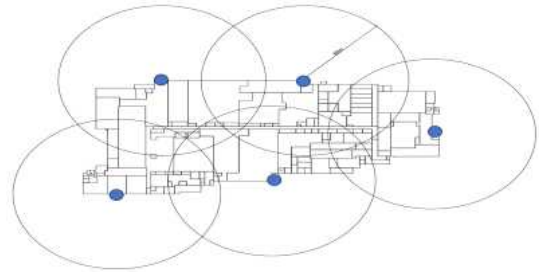


그림 7. 시나리오(2) 거실로부터 출구 설치 거리 80m
 Figure 7.. Scenario(2) Exit installation distance of 80m from each part of the room

3) 시나리오 3

건축물 바깥쪽으로의 출구 설치 거리가 100m 단위로 설치 되었을때를 가정하여 [그림 IV-6]의 시나리오 도면을 구성하였다. 출입구는 총 4개이다.

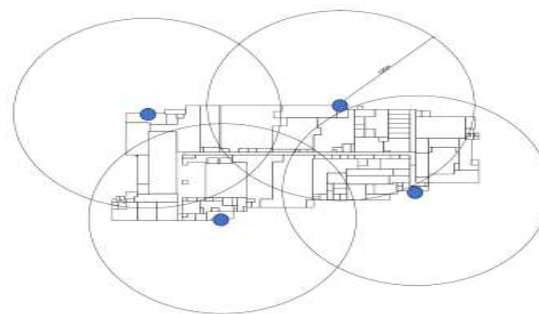


그림 8. 시나리오(3) 거실로부터 출구 설치 거리 100m
 Figure 8. Scenario(3)Exit installation distance of 100m from each part of the room

5. ASET 기준 입력

ASET은 소방청에서 고시한 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙 [별표 1]의 화재 및 피난 시뮬레이션의 시나리오 작성 기준은 화재 및 피난 시뮬레이션을 통해 국내 성능위주설계와 화재 및 피난 시뮬레이션의 기준을 기반으로 지정하였다. 성능위주설계 내 피난 가능시간은 용도상 ‘상업 및 산업건물, 사무실, 학교, 대학교(재실자는 건물의 내부, 경보, 탈출경로에 익숙하고, 상시 깨어 있음)’에 속하며 그 중 최악의 상황인 W3(화재신호를 이용한 자동화재탐지설비와 함께 훈련되지 않은 직원을 활용)로 지정하여 ASET은 4분(240초)로 지정하였다.

IV. 연구 결과 및 분석

1. 연구결과

피난 시뮬레이션을 진행한 후 각 시나리오의 피난 소요 시간은 표 5와 같다.

표 5. 거실로부터의 출구 설치 거리에 따른 시뮬레이션 결과
Table. 5. Simulation results based on the distance of exit installation from each part at the rooms

Scenario	REST Evacuation Time(s)
Scenario 1	169.3
Scenario 2	261.6
Scenario 3	322.5

<표 V-1>에 따르면 시나리오 1은 169.3(sec), 시나리오 2는 261.6(sec), 시나리오 3은 322.5(s)로 나타났다. RSET 피난 소요 시간이 가장 짧은 시나리오는 시나리오 1, 다음은 92.3초 늦은 시나리오 2 다음은 153.2초가 늦은 시나리오 3이다. ASET 240초 기준 시나리오 2는 56명이 피난에 실패했고, 시나리오 3은 134명이 피난에 실패했다. 각 거실로부터 출구 설치 기준에 따른 시나리오 별로 상당히 큰 차이를 보여주었고 이는 피난 안정성에도 영향을 미칠수 있다.

1). 시나리오 1

각 거실로부터 출구 설치 거리가 60m이내 일 때 60초 단위로 피난 인원 상황을 분석해 보았다.

8개의 바깥쪽으로는 출구를 통해 피난 개시 후 60초 후 1,241명이 피난하였으며, 120초때 2,291명, 169.3초때 이미 모든 인원이 피난에 성공하였다.

따라서 ASET 240초보다 70.7초 빠르게 모든 인원이 피난에 성공하여 피난안전성이 지켜졌다.

2). 시나리오 2

각 거실로부터 출구 설치 거리가 80m 이내 일 때 60초 단위로 피난 인원 상황을 분석해 보았다.

5개의 바깥쪽으로는 출구를 통해 피난 개시 후 60초 후 611명이 피난하였으며, 120초때 1,354명, 180초때 2,108명이 피난하였으며 ASET인 240초때는 2,561명이 피난하였고 56명의 재실자가 피난에 실패하고 아직 건물에 남아있었다.

이 인원이 모두 피난하는데는 261.3초가 소요되었다.

56명이 피난에 실패하여 피난 안전성이 지켜지지 않았다.

3). 시나리오 3

각 거실로부터 출구 설치 거리가 100m 이내 일 때 60초 단위로 피난 인원 상황을 분석해 보았다.

4개의 바깥쪽으로는 출구를 통해 피난 개시 후 60초 후 592명이 피난하였으며, 120초때 1,273명, 180초때 1,969명이 피난하였으며 ASET인 240초때는 2,483명이 피난하였고 134명의 재실자가 피난에 실패하고 아직 건물에 남아있었다.

이 인원이 모두 피난하는데는 322.5초가 소요되었다.

134명이 피난에 실패하여 피난 안전성이 지켜지지 않았다.

2. 결과분석

해당 건축물의 피난 가능 시간(ASET)은 성능위주설계 피난 가능 시간 기준으로 내화구조로 설계되었기 때문에 각 실로부터 100m 이내에 출구가 설치된 경우 적합하다. 성능위주설계 피난 가능 시간 기준으로는 4분(240초)으로 본다면 피난 안전성이 지켜지지 않았다. 뿐만 아니라 80m 이내 설치기준으로 보더라도 피난 안전성이 지켜지지 않았다. 특히 출구 설치기준 100m의 피난 소요 시간 322.5초에서 60m로 줄었을 때는 피난 소요 시간이 169.3초로 무려 47.5%나 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 피난 시뮬레이션 결과분석에 대한 내용은 표 6에 정리하였다.

표 6. 피난 시뮬레이션 결과
Table. 6. Evacuation simulation results

Scenario	REST Evacuation Time(s)	Number of exits	Performance-based design Evacuation possible time(s)	Evacuation safety
Scenario 1	169.3	8	240	Pass
Scenario 2	261.6	5		Fail
Scenario 3	322.5	4		Fail

즉, 식품공장의 다양한 설비와 컨베이어 등으로 인한 복잡한 구조 등으로 인해 법적 기준인 각 거실로부터 바깥쪽에서의 출구 설치 기준을 만족해도 피난 안전성이 지켜지지 않았고, 실제 화재시에 인명피해가 있을 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

1. 연구 결과 요약 및 의의

이 연구에서는 식품공장에서 성능위주설계에 고시된 피난 소요 시간(ASET)이 건축물 바깥쪽에서의 출구 설치 기준에 따른 피난 시간을 비교하여 피난 안전성을 분석하였다. 그 결과 식품공장의 설비 및 컨베이어로 설치로 인한 복잡한 구조로 인해 건축물 바깥쪽에서의 출구 설치 기준이 지켜지더라도 피난 안전성이 지켜지지 않는다는 것을 확인할 수 있었다.

내화구조 또는 불연재료로 된 건축물은 각 거실로부터 바깥쪽에서의 출구 설치 기준을 60m에서 100m로 완화해 주었지만 이로 인해 ASET 기준으로 피난에 실패하는 인원이 발생할 수 있었다. 가장 근본적인 출구 설치 기준을 100m에서 60m로 줄이는 것만으로도 피난 소요 시간이 47.5%나 줄어드는 큰 연구 성과를 보여주었다.

이러한 연구 결과는 건축물 바깥쪽에서의 출구 설치 기준을 완화함으로써 피난 소요 시간에 큰 차이가 있음을 보여줄 수 있었고, 생산 공장에서 안전 설비에 대한 큰 투자를 하는 것도 좋지만 건축물 바깥쪽에서의 출구 설치만으로도 피난 소요 시간을 크게 감소시킬 수 있는 방법을 제시했다는 점에 기초 자료로서 그 의의가 있다.

2. 제언

이 연구를 통해 향후 연구 방향을 제안하고자 한다. 본 연구는 모든 요인을 통제할 수 있는 피난 시뮬레이션을 통해 피난 소요 시간만을 비교한 것으로 실제 화재 위치가 지정되었을 때는 상황과는 다르다는 연구의 한계가 있다. 화재 시뮬레이션과 결합한 추가 피난 안전성 평가를 위한 연구의 필요성이 있다.

본 연구는 식품공장의 복잡한 현장 구조를 감안해 진행한 연구로써 다른 형태의 공장에서는 어떠한 피난의 형태가 확인되는지 알기 어렵다. 본 연구로부터 소방방법의 피난 소요시간과 건축법의 건축물 바깥쪽에서의 출구 설치기준에 근거해 건축물을 지었을 때는 피난 안전성이 지켜지지 않을 수 있다는 것을 확인하였다. 현행 피난 소요 시간의 기준에 도달하기 위해 제도적, 정책적으로 많은 연구가 필요할 것으로 예상되며, 기술적, 경제적인 한계를 뛰어넘기 위해서도 많은 연구가 필요할 것으로 예상된다. 본 연구가 다양한 형태와 구조의 건축물들의 피난 안전성을 지키기 위한 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

References

- [1] Korea Statistics, e-nara index(<http://www.index.go.kr>)
- [2] National Fire Data System, National fire agency, National Fire Information Center (<http://www.firedata.go.kr>)
- [3] Korea Ministry of Government Legislation, National Fire Safety Code(NFSC) 301, Article 4, paragraph 1.
- [4] Yong-Hyuk Choi, Sung-Jin Park, Tae-Gu Kim and Kwang-Il Kim "A Study on Analysis of Installation on the Actual State and Improvement about a Descending Life Line", J of Korean Institute of Fire Sci. & Eng. Vol. 22, No. 1, 2008 pp. 105-114
- [5] G. Ma, "A Study of Current State of Installation and Potential Enhancements on Simple Descending Life Lines for Fire Emergency Escaping Purpose - based on Hotel Buildings-", Master's Thesis, Yeungnam University (2013). pp.80-84
- [6] La-Sim Bae, "A Study on building Fire Evacuation Facility Utilization (Low-rise buildings

- oriented center)", FIRE SCIENCE AND ENGINEERING, 2015, pp.97-98
- [7] Wonjoo Lee, "A Survey Study on the Learners Recognition about the Descending Life Lines for the Fire Emergency Escaping Purpose", FIRE SCIENCE AND ENGINEERING 32(2), 2018, pp.73-81
- [8] Korea Statistics, Korean Statistical Information Service(<http://kosis.kr>)
- [9] Korea Ministry of Government Legislation, "Framework Act On Fire-Fighting Services", Article 1, No. of Law 15301, Enforce a Law 2018.12.27.
- [10] Korea Ministry of Government Legislation, "Act On 119 Rescue and Emergency Medical Services Act", Article 2, No. of Law 15298, Enforce a Law 2018.6.27.
- [11] Korea Ministry of Government Legislation, "Regulations for Education and Training for fire service officer", Article 8, No. of Law 28216, Enforce a Law 2018.1.1.
- [12] Korea Ministry of Government Legislation, "Fire Prevention and Fire Service Facilities Installation and Safety Management Act", Article 4, No. of Law 15810, Enforce a Law 2019.4.17.
- [13] Korea Ministry of Government Legislation, "Fire-Fighting System Installation Business Act", Article 14, No. of Law 15366, Enforce a Law 2019.2.10.
- [14] Hongkeun Kim, Sex Differences in Verbal and Spatial Ability among Korean Young Adults, Korean Journal of Woman Psychology 22(3), 2017, pp. 355-369