

미국의 실내건축 피난 규정에 관한 연구**

- 실내건축계획에 있어 피난 요소를 중심으로 -

A study on the Means of Egress Codes for Interior Architecture in the United States

- Focused on Evacuation Elements in the Interior Architectural Design -

Author 김용성 Kim, Young-Sung / 정희원, 가천대학교 실내건축학과 교수, 건축학박사
조성오 Cho, Sung-O / 정희원, 동양미래대학교 실내환경디자인과 부교수, 건축학박사*

Abstract The law reflects the situation of the times, understands the society, and shows the will of the state and the community. The Means of Egress should be maintained from design to construction, supervision, as well as use, in order to protect the lives and property of the residents as well as the safe use of the facilities. However, Interior Architects are think that evacuation and safety regulations are complex elements that change frequently and may inhibit the idea of design.

The purpose of this study is to propose a design method for the use of safe facilities in the interior architectural design on the evacuation regulations affecting the actual design by the IBC(the International Building Code) and NFPA(National Fire Protection Association) LSC (Life Safety Code).

The research method is to investigate and analyze the provisions related to the evacuation of interior architecture in the US and to understand the current regulations and the evacuation regulations.

We suggest to design method to the details of the hallway, corridors, aisle accessway, door way, exit path, In particular, the design of furniture, tables and chairs layout that could be obstacles to evacuation situations is presented.

Keywords 건축법, 피난안전법, 피난방법, 수용인원, 피난통로, 복도, 통로
International Building Code, Life Safety Code, Means of Egress, Occupant Load, Exit, Corridor, Aisle

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

루소는 법을 집단생활의 문제에 대한 일반의지의 적용을 명한다. 법은 만민에게 평등하다. 그러나 법의 제정은 지역, 시대 그리고 특수한 조건에 따라 변한다.¹⁾ 고 하였으며, 자크 테리다는 법의 힘²⁾에서 법이 갖고 있는 특징 중의 하나는 강제성이라는 힘이라고 한다. 법은 당시의 시대상황을 반영하고 있으며, 사회를 이해할 수 있고, 국가와 지역사회의 의지를 엿볼 수 있다.

실내건축은 기능적이고, 미적이며, 안전한 설계를 목표로 건축물 안전에 관한 규정이 마련되어 있으며, 규정은 준수하고 적용되어야 한다. 그러나 관련 규정의 중요성에도 불구하고, 법령의 종류가 많고, 수시로 개정됨에 따

라 현황 파악이 어려우며, 법 적용을 받는 건축물 내부 상황에 따라 다르기 때문에 적용에 어려움이 있다.

특히, 피난의 목적은 더 많은 사람들을 함께 빠르고 안전한 곳으로 대피할 수 있도록 제공되어야 한다. 피난관련 규정은 강제적인 조항으로 시설물의 안전한 사용 뿐 아니라 거주자의 생명과 재산을 보호하기 위해 설계에서부터 시공, 감리, 뿐 아니라 사용 중에도 지속적으로 유지 관리되어야 한다. 실내건축 관련법에서의 피난은 지역적인 특성 보다는 국제화 시대의 보편적 내용이며, 설계에서 주의 깊게 고려해야할 필수적인 사항이다. 최근 빈번히 발생하고 있는 화재와 지진으로 인해 대피 상황에서 가구와 집기류가 통로를 막아 2차 피해를 발생 시키고 있다.

본 연구의 목적은 미국의 실내건축 피난 규정에서 설계단계에 영향을 미치는 피난 관련규정을 중심으로 계획 측면에서 화재 시 피난에 있어 고려되어야 할 사항과 안전한 시설사용을 위한 설계 방안을 제안하고자 한다.

* 교신저자(Corresponding Author); scho@dongyang.ac.kr

** 이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원에 의하여 연구되었음. (NRF-2017S1A5A2A01026053)

1) 장 자크 루소, 사회계약론, 초판, 산수야, 2011, p.22

2) 자크 테리다, 법의 힘, 문학과 지성, 초판, 2004

1.2. 연구 방법 및 범위

미국의 실내건축 피난규정에 대하여 실내건축의 계획적인 측면에서의 미국의 실내건축 관련규정을 조사 분석하고, 현행 규정에 대한 이해와 고려해야 할 세부적인 항목의 제안을 위하여 첫째, 피난 및 안전에 관한 선행 연구에 대하여 조사하였으며, 둘째, 미국의 건축법 및 소방 관련 규정의 역사적 배경과 구성 체계를 조사하여 취지와 적용 목적을 조사하였다. 셋째, 피난방법에 대하여 구성과 내용을 조사 분석하였다. 넷째, 실내건축계획 시 반영되어야 할 피난관련 구성요소를 분석하였다. 다섯째, 피난규정에서 건축물 내부 공간에서 테이블과 의자에 의해 발생하는 피난 통로의 규정을 파악하여 실내건축계획에 있어 적용을 제안한다. 본 연구에서 제시하는 치수의 단위는 인치, 피트를 밀리미터와 미터로 함께 제시한다.

미국의 피난 관련 규정에 대한 <표 1>의 선행 연구는 피난시간과 피난시설에 관한 내용으로 분류되며, 국내법과의 차이점을 상호 비교하여 이해를 돕고 개념적인 내용을 설명하고 있다. 본 연구의 차별 점은 실내건축에 대한 피난 규정의 취지와 원리에 대한 개념적인 사항에서 구체적이고 세부적인 조사를 통하여 실내건축계획에 있어 실무에 적용할 수 있는 연구가 되고자 한다.

<표 1> 미국 안전규정에 관한 선행 연구의 분석

저자	제목	연도	비고
신현승 외	미국피난 안전규정 변천에 관한 연구	2007	피난시간 관련 법규의 변천과정
유호정	미국방재법규의 이해 (1), (2)	2015	건축법 피난안전규정소개
이광원 외	국내외 건축물 피난규정 비교 및 개선방안에 관한 연구	2014	미국, 영국의 피난규정과 비교
이재인	한·미·일 건축법 비교를 통한 건축물 피난시설 규정에 개선방안	2013	국내건축법과의 비교 개선사항 제시

2. 미국의 건축 관련규정

건축법규는 대부분 건축 행위에 대한 최소한의 수준에서 지켜져야 하는 안전에 관한 규정들로 구성되어 있다. 미국의 건축법(IBC: The International Building Code)은 국가법령심의회(ICC: International Code Council)에서 건축법의 모델을 제정하였다. 이 건축법 모델은 국가의 규정으로서 적합하게 개정 되어질 때 까지 법적인 위치에 있지 못하였다. IBC는 마치 건축물에서 발생될 수 있는 위험으로부터 공공의 안전, 건강과 복지에 대하여 최소한의 기준(Standard)을 제공한다. 건축물을 짓기 위해 적용되는 기준이었고, 건축가와 엔지니어들은 건축물을 설계할 경우에 참조할 사항으로 적용되었다.

IBC가 제정되기 이전에는 지역마다 다른 건축법이 있었고, IBC는 기존의 건축법을 통합하여 각 주(State)와

미국 전역에서 사용될 수 있는 법규로 제정되었다. IBC의 목적은 건축물이 필요한 건축 관련 행위를 함에 있어 공공의 건강을 보호하고 안전을 도모하기 위함이었다.

<표 2> 기준 체계의 구성

기준	설명
Code	코드란 광범위한 주제에 관한 조항들을 폭넓게 편집한 내용이나 법규(Law) 채택에 적합한 기준(Standard)을 의미한다. 대표적으로 NFPA 1 Fire Prevention Code 와 NFPA 101 Life Safety Code가 있다.
Standard	스탠더드(기준)는 주요 부문이 요구사항 (Requirement)을 나타내는 "하여야 한다. (shall)" 이라는 단어를 사용하는 의무조항을 수록한 문서를 말하며, 법규로 채택하기 적합한 형태를 가진다. NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguisher, NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems가 있다.
Recommended Practice	권장실무규정은 권장사항만 나타내는 "한다(Should)"의 형태로 비 의무조항을 수록한다.
Guide	가이드는 본질적으로 권고 또는 자료를 제공하는 문서로서 비의무조항만 수록한 문서이며, 지침으로 사용할 수 있다. ADA(Americans with Disabilities Act) Standards 가 있다.

2.1. 미국의 건축관련 법령의 역사

최초 미국의 건축법은 1700년 초 조지 워싱턴과 토머스 제퍼슨에 의해 제정되어 시민들의 건강과 복지를 위한 최소한의 건축기준을 마련하였다. 1900년 초 보험회사들은 로비로 건축 개발에 있어 부적절한 기준과 건물의 구조로 보험사의 손실을 줄이고자 하였다. 당시 대부분의 건축법은 지역법(local code)으로 건축산업에 협조적으로 되어 있었다. 1915년 BOCA(the Building Officials and Code Administration)가 설립되어, BOCA/NBC(BOCA National Building Code)를 제정하여 미국의 동북부지역에서 시행되었다. 1927년 ICBO(International Conference of Building Officials)가 설립되어 UBC(the Uniform Building Code)가 제정되었으며, 중서부와 서부지역에서 시행되었다. 1940년 SBCCI (Southern Building Code Congress International)에 설립되어 SBC(the Standard Building Code)를 제정하고 남부지역에서 시행되었다.

이들 법(BOCA/NBC, UBC, & SBC)은 수십년간 새롭게 개정되어 왔으나 많은 부분이 중복되거나 유사하여 BOCA, ICBO, SBCCI는 ICC(the International Code Council)로 통합되었다. ICC로 통합된 목적은 미국의 건축사법에 의하여 상호 건축사 자격에 대해 인정 하더라도 다른 주에서 관련 규정이 다르게 되어, 실무적으로 어려운 상황이 될 뿐 아니라 소방관련 규정 및 품질에 관한 규정도 제품의 생산과 소비자의 혼돈을 줄이고자 하는 목적이며, 지역적으로 제한 없이 법규를 제정하기 위해서이다. 1994년부터 IBC(the International Building Code)가 만들어지기 시작하여 1997년 IBC 초판이 개정되었다. 그러나 초기에는 아직 널리 시행되지 못하였다. 2000년 처음 해설판과 함께 IBC가 공표되었다. BOCA, ICBO, SBCCI 3개 단체는 IBC의 적용에 동의하고 각자의 법규에 대한 개정을 중단하였다.

<표 3> ICC와 NFPA의 법규체계

ICC Codes		NFPA Codes		비고
IBC	International Building Code	NFPA 5000	Building Construction and Safety Code	건축법
ICC PC	ICC Performance Code			건축성능규정
IFC	International Fire Code (IBC 와 LSC와 유사함)	NFPA 1 NFPA 101	Fire Codes (Uniform Fire Code(UFC)의 명칭변경) Life Safety Code (LSC)	소방 관련법 소방 피난규정
IPC	International Plumbing Code	IAPMOs	Uniform Plumbing Code (UPC)	배관 설비
IMC	International Mechanical Code		Uniform Mechanical Code (UMC)	기계 설비
IECC	International Energy Conservation Code	NFPA 70	National Electric Code (NEC)	전기
IGCC	International Green Construction Code		ASHRAE standards 90.1 과 90.2를 적용한 NFPA 5000 (NFPA 900-Building Energy Code는 사용되지 않음)	에너지절약
IRC	International Residential Code			없음
IEBC	International Existing Building Code		주택에 관한 규정	1~2세대 주택법
			기존 건물에 요구되는 규정	기존 건물

이후 미국 대부분의 지방 자치정부에서 IBC를 기준으로 하고, 자치조례를 적용하도록 바꾸고, 대부분의 지방 정부가 이를 승인하여 시행하고 있다.

IBC는 쉽게 참조할 수 있도록 체계적으로 나열되어 있으며, 모든 건축물의 시공 유형을 포함하고 있다. <표 4>와 같이 IBC는 35가지 장(Chapter)으로 구성되어 있다. 법규의 내용은 성능에 관하여 엄격하게 제시하고 있다. IBC는 2000년 이후 매년 3년 마다 변화되는 새로운 기술을 수용하여 개정 공포하고 있다.

<표 4> IBC의 각 Chapter 구성

1) 행정집행	19) 콘크리트
2) 용어정의	20) 알루미늄
3) 실별 용도의 사용	21) 석재
4) 사용과 재질 기준 특수 상세요구	22) 철재
5) 일반 건물의 높이와 유형	23) 목재
6) 구조 유형	24) 유리 와 창호
7) 불연재 시공	25) 석고보드와 회반죽
8) 실내 마감	26) 플라스틱
9) 화재 보호 시스템	27) 전기
10) 피난방법	28) 기계 시스템
11) 접근성	29) 배관 시스템
12) 실내 환경	30) 엘리베이터와 운송시스템
13) 에너지 효율	31) 특수 건설
14) 외벽	32) 공공 통행권의 침해
15) 지붕의 조합과 지붕상부 구조	33) 건설현장의 안전
16) 구조 디자인	34) 출구의 구조
17) 구조 실험과 특별승인	35) 참조 법규
18) 토양과 기초	

각 Chapter 하위에는 세부적으로 section과 sub-section 으로 나누어져 다른 기준(ANSI, ASTM, UL과 같은 규정의 성능을 제시한다.

2.2. 피난관련 기준의 구성

미국의 피난 관련규정은 크게 2가지로 ICC 에서 발표하는 International Code와 미국소방협회(NFPA: National Fire Protection Association)의 LSC (Life Safety Code)이다. 이 2가지 규정은 미국의 모든 주(State)에서 권한을 부여받고 있다.

<표 3>과 같이 ICC와 함께 NFPA에서 재정을 관장하는 NFPA 101- LSC도 피난 및 안전에 관한 중요한 기준 중 하나이다. NFPA 101 은 “Building Exit code”에서 부터 발전해 온 것으로 미국의 여러 지역에서 준수하고 있는 피난 안전에 관한 규정이다. 건물의 화재시 거주자의 안전한 대피를 위한 건축 설계와 유지 관리를

위한 규정이며, 특히 병원 설계의 경우, 미국병원인증기구(JCAHO : Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization)에서 NFPA 규정을 적용하고 있다.

이 모든 규정들이 합의를 기반(Consensus-Based)으로 한다. 그 의미는 하나의 규정을 따르는 것이 아니라 여러 규정들의 내용과 지방자치 정부의 위원회, 담당자들의 협의에 의해 최종 결정된다. 실내건축에서 필수적인 장애자관련 기준은 ADA(Americans with Disabilities Act)를 적용한다.

2.3. 건축물의 분류 체계

건축물 시설 유형의 분류 체계는 <표 5>와 같이 분류하고 있으며, 용도에 따른 건축물의 구조, 층수, 높이, 면적, 내화 성능을 지정한다.

<표 5> IBC의 건축물 시설 유형의 분류체계

Group ³⁾	시설 용도
A-1, A-2, A-3, A-4, A-5	집회시설 (Assembly)
B	업무시설 (Business)
E	교육시설 (Educational)
F-1, F-2	공장 및 산업시설 (Factory/Industrial)
H-1, H-2, H-3, H-4, H-5	고 위험 시설 (High Hazard)
I-1, I-2, I-3, I-4	병원, 요양, 교정, 감호시설(Institutional)
M	상업시설 (Mercantile)
R-1, R-2, R-3, R-4	주거시설 (Residential)
S-1, S-2	창고시설 (Storage)
U	설비, 기타 Utility and Miscellaneous

국내법에서 교육 시설(Group E)은 유치원을 포함한 초·중·고등학교를 의미하지만, 대학 강의실과 실험 및 연구시설, 미용실은 업무시설(Group B)로 분류되고 있다. 건축물의 용도별 그룹에 따라 건축물의 높이와 면적⁴⁾을 결정하고, 허용되는 건설 형식을 Type I~V에 의하여 결정하고 있다. 숫자가 높을수록 주요 구조부의 내화성능과 갖추어야 할 소방설비 사항은 약해진다.

IBC에서의 시설용도 분류는 시설사용에 있어 서로다른 위험사항으로 분류하여 바닥면적당 수용인원(OL: Occupant Load)를 제시하고 있다. 국내법의 시설용도에

3) IBC Chapter 3, Section 301-312

4) IBC Chapter 5, GENERAL BUILDING HEIGHTS AND AREAS, Table 503

대한 규정은 건축물의 종류를 유사한 구조, 이용 목적 및 형태별로 분류하고, 세부 용도는 단독주택, 공동주택, 제1종 근린생활시설, 제2종 근린생활시설 등⁵⁾으로 구분되어 있으며, 용도지역에 따른 건축물의 허용을 판단하는 기준 설정을 목적으로 한다.⁶⁾

2.4. 시설용도별 수용인원(Occupancy Loads)

<표 6> 시설용도별 수용인원 (Table 1004.Occupant Load 일부)

시설용도	실 면적당 인원 (sq Feet)
부속 창고 기계 설비 실	300 gross
농업 시설	300 gross
공항 터미널 수화물 청구 수화물 취급 콘코스(Concourse) 대기 공간	20 gross 300 gross 100 gross 15 gross
집회시설 게임 도박장 (키오우, 슬롯머신, etc.)	11 gross
고정된 좌석이 있는 집회시설	See Section 1004.7
고정되지 않은 좌석이 있는 집회시설 (고정된 좌석이) 집중되어 보는 스탠딩 공간 (테이블과 의자가) 집중된 곳을 보지 않는	7 net 5 net 15 net
사무 공간	100 gross
법정 - 고정된 좌석이 아닌	40 net
보육시설	35 net
기숙사	50 gross
교육시설 교실 매점과 기타 직무교육실	20 net 50 net
운동 연습실	50 gross
H-5 조립 및 제작실	200 gross
산업시설	100 gross
의료, 요양, 간호 시설 입원환자 공간 외래환자 공간 취침 공간	240 gross 100 gross 120 gross
(음식점)주방	200 gross
도서관 독서실 서고	50 net 100 gross
라커룸	50 gross
상업시설 창고, 반출실, 포장 공간	300 gross
주거시설	200 gross
스케이트 링크, 수영장 링크와 수영풀 데크(Decks)	50 gross 15 gross
무대와 강단 창고	15 net 500 gross

[주] 1 square foot = 0.0929 m²

<표 6>의 시설용도별 수용인원은 건축물의 용도와 공간의 재실자수를 결정하는 기준으로 다른 관련 규정에서도 기준으로 적용 되는 가장 중요한 개념이다. 국내에서도 수용인원의 산정방법⁷⁾에서 유사하게 규정하고 있다.

5) 건축법 제2조 3항, 건축법 시행령 제3조의5 [별표 1]
6) 이재인, 한·미·일 건축법 비교를 통한 건축물 피난시설 규정에 개선방안, 대한건축학회논문집, 제29권, 1호, 2013.1, pp.81-89
7) 「소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 제15조 [별표 4] 수용인원의 산정방법 <개정 2017.1.26.>

IBC의 수용인원(OL)은 실별 용도에 따라 얼마나 많은 사람들이 사용할 수 있는가를 제한한다. 실의 용도와 면적에 따른 재실인원의 제한은 신속하게 대피할 수 있는 주요한 요인이 되기 때문이다. 재실부하의 기준은 사람이다. 국내의 건축법의 경우 실의 용도와 면적을 기준으로 하는 반면, 미국의 관련 규정은 보다 근본적으로 사람을 기준으로 한다.

3. 미국의 피난 규정

미국의 피난 및 안전 규정의 역사는 1927년에 제정된 Building Exits Codes 에서 시작된다. 이 규정의 제정 배경은 1911년 3월 15일 토요일 오후 4시, 뉴욕시 트라이앵글 셔츠웨스트(Triangle Shirtwaist) 공장 대화재로 146명의 사망자 발생으로 인한 원인 때문이다. 사상자는 9층에서 가장 많이 발생하였다. 계단으로 통하는 두 개의 문중 하나가 잠겨 있었고, 근로자들이 물건을 훔쳐가는 것을 막기 위해서였다고 한다.⁸⁾ 이후 뉴욕에서는 공장 노동자를 보호하는 새로운 법률이 제정되어 피난에 관한 안전기준이 논의되기 시작되었다. NFPA는 1913년 총회에서 인명안전위원회가 신설되어 피난시설 실태를 조사하고, 실 용도별 단위 면적당 수용 인원수와 최대피난시간을 검토하게 되었다. NFPA 101은 성능위주의 설계를 하도록 용도별 단위면적당 수용인원을 제한한다.

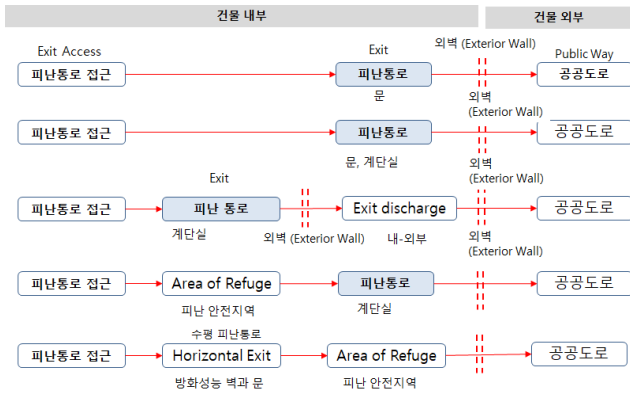
3.1. 피난방법

피난방법(Means of Egress)는 건축물의 실내 공간 어느 지점에서든 연속적으로 방해받지 않고 안전한 외부 또는 공공도로로 대피 할 수 있는 구성요소들을 의미한다. 피난방법의 구성 요소는 건물의 정상적인 사용과 화재, 지진같은 비상사태가 발생되었을 경우 거주자의 안전에 중요한 사항이다. 피난방법에는 “대피”와 “방어” 두 가지 주요 전략이 있다.

대피(evacuation)란 거주자에게 건물 밖으로 직접 경로가 제공된다는 의미이다. 현장 방어(defence)는 거주자에게 동일한 층 또는 다른 층의 특정 지역으로 이동하여 도움을 기다리거나, 건물을 나갈 수 있는 대체 방법, 위험을 피할 수 있는 수단의 제공이다. <그림 1> 피난방법에는 다양한 구성요소가 있다.

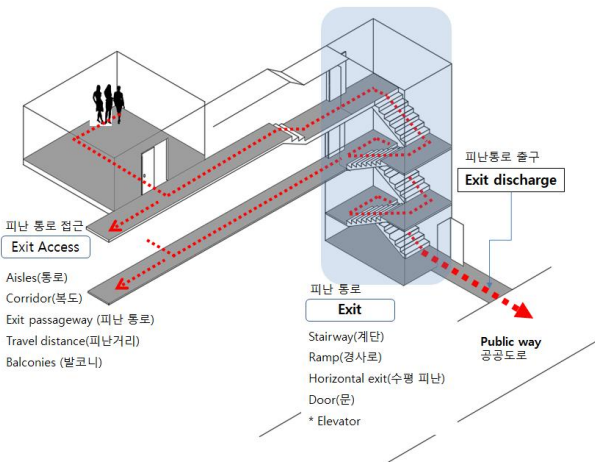
법은 일반적으로 피난방법 및 접근성에 대한 요구 사항을 분리하지만 함께 고려된다. 대부분의 경우 피난방법이 접근 가능하거나 특수한 조건이 요구되며, 출입 및 접근 가능성 요구 사항의 많은 수단이 내용적으로 중복되기 때문에 가장 엄격한 요구 사항을 적용하고 있는지 확인해야 한다.

8) 중국 CCTV 다큐제작팀, 기업의 시대, 초판 다산북스, 2014, p.172



<그림 1> 피난방법(Means of egress)의 과정

피난방법은 <그림 2>와 같이 피난통로접근(Exit Accesses)에서 피난통로(Exit)를 통해 피난통로탈출(Exit Discharges)라는 3가지 구성으로 정의한다.⁹⁾¹⁰⁾



<그림 2> 피난방법(Means of Egress)의 구성

(1) 피난통로 접근

피난통로 접근(Exit Access)은 피난통로의 입구로 이어지는 피난방법의 한 부분이다. 출입구로 통하는 문, 통로, 복도, 개방된 계단 또는 경사가 차지하는 모든 공간이 포함된다.

(2) 피난통로

피난통로(Exit)는 보호되고 완전히 둘러싸여 있으며 출입문까지의 통로와 피난출구 또는 공공도로(public way) 사이를 의미한다. 또한, 건물 내의 다른 공간과 격리되고 구분된 공간으로 피난통로출구(Exit Discharges)로 가는 안전한 경로이다. 피난통로의 구성은 내화성능의 출입문, 계단, 계단실로 통하는 문, 경사로, 방연계단실, 비상구 통로, 수평 피난 통로, 건물 외부 출입문 등이 있다. 국내 피난규정에 있어 피난계단, 특별피난계단이 이에 속한다 할 수 있다. 국내의 건축법¹¹⁾에서는 건축물의 용도와 규

9) NFPA 101 Life Safety Code A.3.3.161 Means of Egress.
 10) IBC Chapter 10 section 1002.1
 11) 건축법 제 49조(건축물의 피난시설 및 용도제한 등) <개정 2013.3.23> 시행령 제 443호, 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

모에 따라 직통계단을 설치¹²⁾하도록 한다.

(3) 피난통로출구

피난통로출구(Exit Discharges)는 피난통로가 종료되는 부분에서 공공도로(public way) 사이의 공간이다. 메인 로비와 같은 건물 내부 또는 피난 공간, 안뜰, 좁은 골목 또는 기타 안전한 통로와 같이 건물 외부에 있을 수 있다. 일반적으로 생각할 때 건물의 외부 출입문을 통해 공공도로로 이어지는 보행로이며, 공공도로로 간주되기 위해 최소 3,050mm (10ft)이상의 폭과 높이를 가져야 한다.¹³⁾

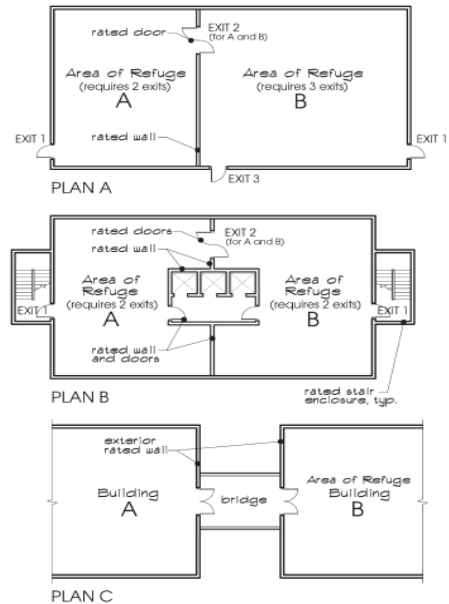
(4) 피난 구역

피난 구역(Area of refuge)은 계단(또는 엘리베이터)을 사용할 수 없는 사람이 긴급 대피 중 일시적으로 도움을 기다릴 수 있도록 화재 또는 연기로부터 보호하는 구역이다. 일반적으로 출구 계단 또는 엘리베이터 로비에 인접해 있다. ADA 기준에서는 구조조조영역(area of rescue assistance)이라는 용어를 사용한다.

(5) 수평 피난통로

수평 피난통로(horizontal exit)는 거주자를 건물 외부로 유도하지 않지만 보다 안전한 피난처를 제공하는 것이 다른 피난통로와 구별된다. 피난 구역은 같은 건물 또는 인접한 건물의 다른 부분 일 수도 있다.

수평피난이라는 의미는 레벨(층) 변화가 없으며, 거주자가 안전지대로 이동하여 도움을 기다리거나 다른 출구를 사용하여 안전하게 대피할 수 있게 한다. 수평 피난통로는 모든 공간의 용도에 사용될 수 있으나, 어떤 경우에도 수평 피난통로 만이 유일한 피난출구의 역할을 할 수 없다.



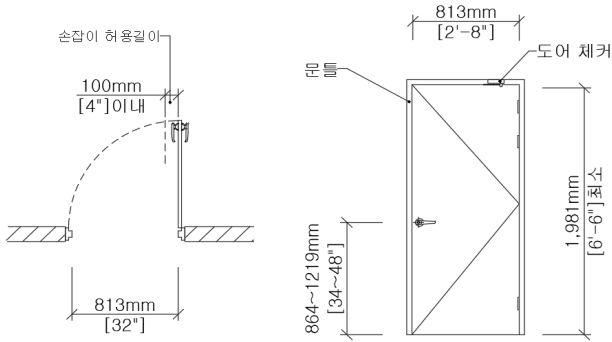
<그림 3> 수평 피난통로(출처: Sharon Koomen Harmon, Katherine E. Kennon, The codes guidebook for Interiors, John Willy & Sons, Inc., 2011 p.153)

(시행 2017.7.26)

12) 건축법 시행령 제34조(직통계단의 설치) <개정 2013.3.23>
 13) NFPA101 Life Safety Code A.3.3.204 Public way

(6) 피난통로 출구 폭

피난방법에는 IBC와 NFPA LSC에서 각 부분에 대한 최소 너비를 요구한다. 출입문과 출입문을 연결하는 피난경로는 여러 복도, 통로, 계단 및 경사로가 포함된다. 구성 요소마다 다른 출구 너비가 필요하다. 일반적으로 최소 너비는 피난경로 전체를 통해 유지 확대되어야 하며 감소 될 수 없다. 출입문의 경우 <그림-4>과 같이 IBC와 ADA 기준에 따라 출입문의 모든 폭은 최소 32인치(813 mm) 이상의 크기로 제공해야 한다.



<그림 4> 피난 출구의 최소 폭과 높이

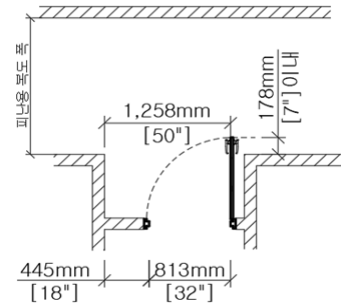
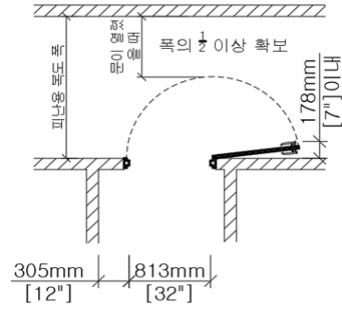
출입문의 높이는 상단의 단힘 장치(door closer)의 하단에서 78인치(1,981mm) 보다 높아야 한다. 문 손잡이의 경우 4인치(100mm) 이상 돌출될 수 없다. 피난통로출구에서 공개공지로 이동하는 피난 경로에 있는 출구의 폭은 최소 출구 폭을 확보할 수 있도록 각 피난방법의 과정에 다른 구성 요소의 출구 폭을 결정하는 것이 중요하다.

<표 7> 수용인원에 따른 피난 폭 (TABLE 1005.1)

OCCUPANT	스프링클러 설비 미설치		스프링클러 설비 설치 ^a	
	계단실 (재실자수에 대한 인치)	다른 피난 구성요소 (재실자수에 대한 인치)	계단실 (재실자수에 대한 인치)	다른 피난 구성요소 (재실자수에 대한 인치)
모든 실의 용도	0.3	0.2	0.2	0.15
위험시설 : H-1, H-2, h-3, H-4	0.7	0.4	0.3	0.2
병원: I-2	NA	NA	0.3	0.2

SI : 1 인치 = 25.4 mm, NA = 적용안됨(Not Applicable)
a. 자동 스프링클러 설비가 설치된 건물의 경우

36 인치(915 mm) 너비의 문을 열면 폭이 32인치 (813 mm)이다. 열리는 방향은 문과 벽의 위치에 따라 다르다. 출구 문의 열린 방향은 피난 방향으로 열려야 한다. 그러나 개방 된 위치에서 필요한 복도 너비의 절반 이상을 차지 할 수 없다. 문이 완전히 열려있을 때 문은 필요한 문 치수 또는 복도 폭에서 7인치(178 mm) 이내 이어야 한다. 이는 <그림 5>와 같이 도어 하드웨어를 포함한다.



<그림 5> 문 개방에 따른 복도의 폭 산정

복도는 36인치 (915mm)일 때 동일한 크기의 문으로 적용해야 한다. 그러나 일반적으로 IBC에서 복도는 44 인치(1,118 mm)보다 작을 수 없다고 규정한다. 추가 접근성 기준은 출입문의 손잡이 및 당김면에 적어도 18 인치 (445mm)가 있어야 한다. 따라서 문과 당김 틈새에 최소 50 (32 + 18) 인치 (1,258mm (813 + 445))가 필요하다. 문의 힌지(hinge) 쪽에는 문틀과 문 주위의 프레임에서 최소 4 인치 (100mm)이다. 이 두 가지를 합치면 도어의 당김쪽에 최소 58 인치 (1,460mm) 너비의 알코브(alcove) 형태가 된다.

건축법은 각 유형의 문에 대해 수동으로 문을 열 때 필요한 최대 허용 힘을 지정한다. 일반적인 스윙 도어의 경우 허용 가능한 힘은 일반적으로 5 ~ 15 파운드 (22 ~ 67 N)이다. 그러나 회전, 자동 또는 슬라이딩과 같은 다른 특수 유형의 문인 경우 허용되는 힘은 사용위치에 따라 30 - 180 파운드 (133 - 801 N)까지 다양하다.¹⁴⁾

4. 실내건축 관련 세부 규정

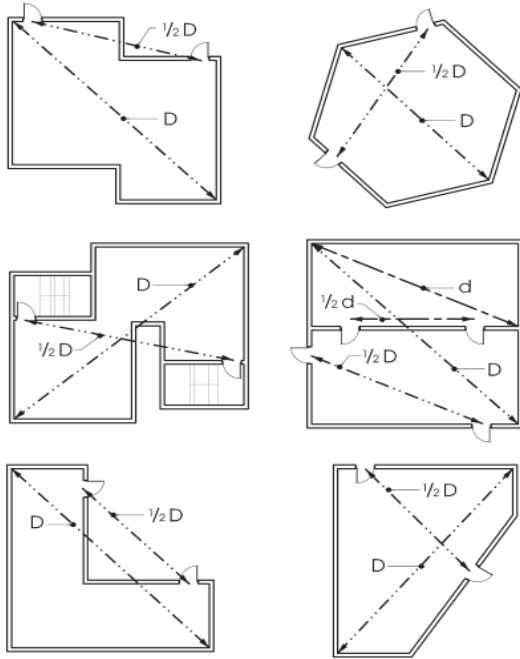
4.1. 비상구

출입문의 작동은 IBC, ANSI 기준, ADA 에서 열렸을 때 32 인치(813 mm) 이상의 유효 폭을 제공한다. 필요한 출입구 수는 기본적으로 2개의 비상구를 둔다.¹⁵⁾ 최소

14) Sharon Koomen Harmon, Katherine E. Kennon, The codes guidebook for Interiors, Fifth Edition, John Willy & Sons, Inc., 2011, p.137

15) IBC section 1006 Number of exits and Exit Access doorways

수용인원과 출구까지의 최소 이동 거리인 작은 건물이나 공간의 경우 예외적으로 하나의 비상구를 허용한다.



D = 실의 대각선 또는 최대길이 값
1/2 D = 출입문의 최소 거리간격

<그림 6> 출입구의 위치 (출처: Sharon Koomen Harmon, Katherine E. Kennon, The codes guidebook for Interiors, John Willy & Sons, Inc., 2011 p.176)

<표 8> 수용인원별 최소 비상구 수

총 면적별 수용인원	총별 최소 비상구수
1 - 500	2
500 - 1000	3
over 1000	4

출구가 가능한 한 멀리 떨어져 있어야 하므로 비상사태 중에 막히면 다른 안전한 곳에 도달 할 수 있도록 한다. 두 개 이상의 출구가 필요한 경우 출구 중 적어도 두 개는 일정한 거리를 두어야한다. <그림 6>의 반 대각선 규칙(Half-diagonal rule)은 두 개의 출구 사이의 거리가 건물 내 또는 건물 출구에서 가장 긴 대각선 거리의 1/2 이상이 되도록 한다.¹⁶⁾

3개 이상의 출입구가 필요한 경우, 적어도 2 개의 출입구는 실의 가장 먼 길이인 대각선의 1/2 이상 떨어져 설치해야 한다. 나머지 출구는 가능하면 멀리 떨어져 있어야 비상시에 하나의 출구가 막히면 나머지를 사용할 수 있기 때문이다.

4.2. 피난 거리(Travel distance)

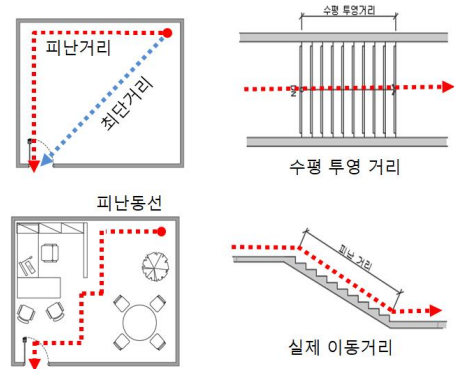
단일 공간에서의 피난 거리는 IBC와 NFPA LSC에 의해 기본적으로 동일한 방식으로 결정된다. 1개 출구만 필요로 하는 단일 공간 내의 주행 거리가 특히 중요

하다. 일반적으로 거주자 공간 내 피난 거리가 75 피트(22,860 mm)를 초과하는 경우 실 용도별 수용인원(OL)에 의해 필요하지 않더라도 추가 출입구를 설치해야 한다. 예외적으로 자동 스프링클러 시스템이 설치된 경우 피난 거리는 일반적으로 100 피트(30,480 mm)까지 증가 할 수 있다. <표 9>는 시설사용유형에 있어 재실자의 서로 다른 위험사항에 대한 차이에 따른 피난 거리를 나타낸다.

<표 9> 시설유형별 피난통로접근에서의 피난거리(IBC TABLE 1017)

Occupancy	스프링클러 미설치(ft)	스프링클러 설치(ft)
A, E, F-1, M, R, S-1	200 ft 60 [m]	250 ft 75 [m]
I-1	허용 불가	250 ft 75 [m]
B	200 ft 60 [m]	300 ft 90 [m]
F-2, S-2, U	300 ft 90 [m]	400 ft 120 [m]
H-1	허용 불가	75 ft 22 [m]
H-2	허용 불가	100 ft 30 [m]
H-3	허용 불가	150 ft 45 [m]
H-4	허용 불가	175 ft 53 [m]
H-5	허용 불가	200 ft 60 [m]
I-2, I-3, I-4	허용 불가	200 ft 60 [m]

피난 거리는 <그림 7>과 같이 이동 경로의 중심선을 따라 바닥에서 측정된다. 피난의 상황을 출구에서부터 가장 먼 지점(일반적으로 방의 구석)에서부터 가장 가까운 출입문 쪽으로 이동하여 벽, 가구 및 칸막이와 같은 장애물이나 모서리를 피해 출구까지의 이동 거리를 측정한다. 계단 경사로의 보행거리는 실제 움직이는 경사 길이로 측정한다. 국내의 경우, 실내 공간에서 최단거리의 길이로 측정되며, 수평투영거리를 기준으로 한다. 거실의 각 부분에서 직통계단에 이르는 거리는 30m 이하이어야 하며, 불연재의 경우 50m 이다.¹⁷⁾



<그림 7> 피난 거리 측정 방법

막 다른 복도(Dead-end corridor)는 출구의 한 방향만 있는 복도이다. 돌아오는 것 외에는 길이 없어 긴급 상황에서 치명적 이다. 실내공간에서 막 다른 통로는 없애는 것이 가장 좋은 방법이지만, 특히 오래된 기존 건물의 경우 피하기 어려울 수 있다. IBC 와 LSC는 일반적으로 20 피트 (6,096 mm) 이내로 제한하고 있다. 단,

16) IBC Section 1007 Accessible means of egress

17) 건축법 시행령 제34조

IBC에서는 자동 스프링클러 시스템이 설치된 Group - B(사무실) 와 F(공장) 건물의 경우 막 다른 복도의 길이를 최대 50 피트 (15,240 mm)까지 허용한다.18)

4.3. 통로(Aisle)와 연결통로(Aisle accessway)

복도(Corridor)는 벽이 천장까지 올라가 완전히 둘러싸인 공간이라면, 통로(Aisle)는 가구 또는 설비장치에 의해 구성된 사람이 다닐 수 있는 피난경로의 요소 중 하나이다. 짧은 통로는 또 다른 통로와 연결되는 연결통로(Aisle accessways)19)가 된다.

통로는 고정된 좌석(Fixed seats) 또는 움직일 수 있는 가구(Moveable furniture)에 의해 만들어 진다. 건축물의 유형에 있어 극장과 강당의 경우 고정된 좌석으로 되어 있다. 고정된 좌석이 없는 테이블, 카운터, 가구의 배치(furnishing), 설비, 상품진열 등과 같은 실내공간의 계획요소가 피난의 장애가 될 수 있다. 오피스의 경우 통로는 낮은 테이블 배치와 칸막이로 되며, 식당의 경우 식탁과 의자, 도서관의 경우 책꽂이, 상점의 경우 선반과 진열대에 의해 이동통로가 형성된다.

통로의 경우 복도와 같이 직통으로 연결되는 피난 계단으로 유도되어야 하며, 통로의 폭은 고정된 좌석일 경우와 이동이 가능한 가구에 따라 다르며, 좌석수에 따른 수용인원에 따라 다르게 규정된다. 식당, 도서관, 카페의 테이블과 테이블 사이의 통로 폭은 최소 914 mm(36 인치) 이며, 20) 21) ADA Standards 에서 복도의 최소 폭과 같은 크기이며, 개폐식 문의 개방 폭(Clear width) 길이와 같다.22)

이동 가능한 가구배치의 경우 통로의 폭은 테이블의 길이가 6 피트(1829 mm)보다 짧고 4인용 또는 이보다 적은 수의 테이블일 경우에 적용되는 규정이 없다. 그러나 테이블의 길이 6 ~ 12피트(1,829 ~ 3,658 mm)일 경우 최소 12 인치(305 mm)의 이동통로 폭을 확보해야 한다.

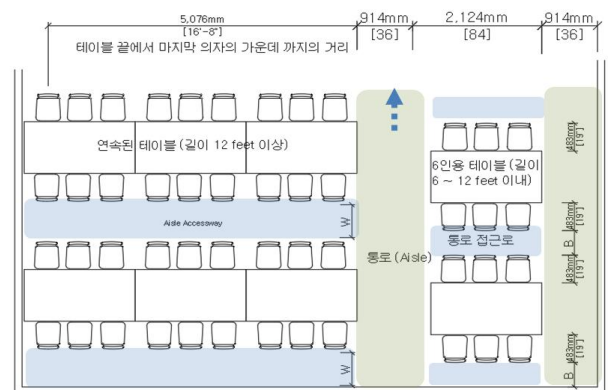
여러 개의 테이블을 붙여 길이가 12 ~30 피트(3,658 ~ 9,144 mm) 일 경우 다음 수식과 같은 계산을 한다.

$$W = 12' + \frac{1}{2}(x - 12') \quad (\text{단위 : 피트})$$

밀리미터로 환산하면 다음과 같다.

$$W = 305\text{mm} + 12.7((x - 3,658\text{mm}) \div 305)$$

(단, x의 길이는 마지막 의자의 가운데에서 테이블 끝의 길이)



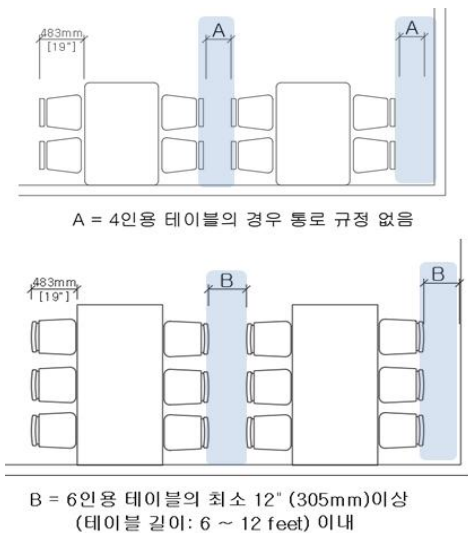
테이블 길이: 12 feet 이상
 $W = 305\text{mm} + 12.7((x - 3,658\text{mm}) / 305)$
 $= 305\text{mm} + 12.7((5,076 - 3,658\text{mm}) / 305)$
 $= 305\text{mm} + 59.04$
 $= 365\text{mm}$

<그림 9> 12 피트 이상 길이의 통로와 통로접근로

"x"는 마지막 테이블 끝에서 통로에서 가장 먼 좌석의 중심까지 거리로 마지막 의자에 앉은 사람의 피난거리라고 볼 수 있다.

통로 길이는 17 피트 (5,076 mm)이다. 따라서 12 인치 + 0.5 x (17 - 12 피트) = 12 인치 + 0.5 (5) = 12 + 2.5 = 14.5.인치이다. 의자가 점유하고 있는 19 인치(483mm) 외에도 23 인치(365mm) 폭을 제공해야 한다.

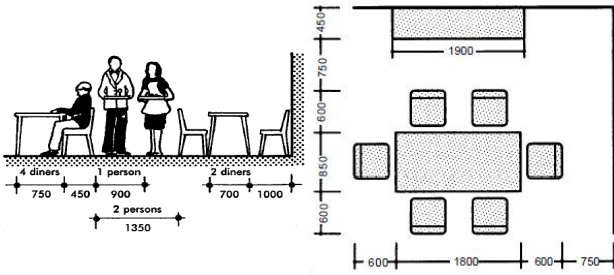
일반적인 건축계획에서의 테이블과 의자, 통로의 길이는 <그림 10>23) 과 <그림 11>24)과 같은 길이로 지정하고 있으나, 피난의 고려한 좌석의 배치는 의자 뒤 통로의 길이를 확보하며, 테이블과 테이블 사이의 통로를 36인치(914mm)의 폭으로 배치한다.



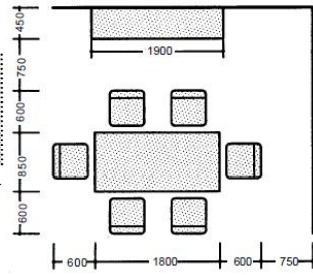
<그림 8> 이동 가능한 가구배치의 경우 통로길이

18) IBC Section 1020 Corridor 1020.4 Dead ends.
 19) NFPA101 Life Safety Code A.3.3.11 Aisle accessway
 20) Sharon Koomen Harmon, Katherine E. Kennon, The codes guidebook for Interiors, John Willy & Sons, Inc., 2011 (Fifth Edition) p.148
 21) International Building Code 1017.3 Aisle Accessways
 22) ADA Standards 403.5.1

23) Quentin Pickard (RIBA), Architect's Handbook, Blackwell Science, 2002 p.322
 24) David Adler, Matric Handbook - Plan and Design Data-, Second edition, Architectural Press, 1999 pp.2-20



<그림 10> 식당 통로와 의자 배치단면 거리



<그림 11> 식탁의자 배치와 통로거리

5. 결론

국내의 피난관련 규정은 건축법에서 피난에 관한 규정과 소방법에서 방호시설 및 설비에 대하여 의무화 하고 있다. 미국의 경우 거의 모든 연방정부에서 IBC에서 피난 안전규정을 채택하고 있으며, NFPA 101에서는 건축물의 시설 용도에 따른 별도로 인명의 안전을 위한 규정을 지정하고 있다.

미국의 IBC와 NFPA 101의 피난관련 규정은 피난방법에서 피난통로 접근, 피난통로, 피난통로 출구의 세 요소로 구성되어 있으며 성능 기반의 규정(Performance-based Requirements)으로 명시하고 있다. 국내 소방법에서 다양한 피난기구의 설치 의무조항이 있으나, 미국의 경우 피난기구의 의무조항은 없다.

피난에 있어, 실내건축계획분야에서 고려되어야 할 점은 다음과 같다. 첫째, 피난통로접근(Exit Access)에서 출입문은 피난을 고려한 유효 폭 뿐만 아니라 손잡이와 복도의 폭도 문이 개방되었을 때, 피난복도의 폭을 확보할 수 있어야 한다. 둘째, 비상구의 유효 폭과 두 개의 문은 위치는 실내공간의 가장 긴 거리의 1/2 이상 떨어져 설치되어야 한다. 셋째, 피난거리에 있어서도 가장 먼 거리의 피난을 고려해야 하며, 계단 및 경사로도 수평투영거리가 아닌 경사 길이로 산정 한다. 이는 재난상황에서 재실자가 이동하는 실제 거리를 고려한 한다. 넷째, 통로의 경우는 테이블과 의자, 상업공간의 진열장과 칸막이에 의해 직선거리가 아닌 실내 공간에서의 이동거리로 하며, 의자 뒷 공간 피난 통로를 확보하여 설계되어야 한다.

끝으로, 적용되는 규정으로 국내에서는 아직 재정되지 않은 내용이지만, 제천 스포츠 센터 화재의 경우와 같은 사건에서 주로 사망자들이 2~3층의 사우나 시설에서 발생하였다. 피난의 시작점에서 피난통로 계단실까지의 피난 경로는 테이블과 의자, 진열대와 같은 가구의 배치에 영향을 받는다. 미국의 피난 기준은 통로(Aisle)와 통로 접근(Aisle accessway)의 폭과 길이를 규정하고 있다. 의자와 테이블, 쇼펍센터의 상품진열대의 경우 피난동선

을 결정하는 요소가 되기 때문이다. 국내 규정에서는 움직일 수 있는 가구의 배치를 규정하고 있지는 않지만, 실내계획에 있어 안전하고, 기능적인 실내공간의 계획 목표를 위해 고려되어야 하는 사항이다.

참고문헌

1. 자크 데리다, 법의 힘, 초판, 문학과 지성, 2004
2. 장 자크 루소, 사회계약론, 초판, 산수야, 2011
3. 중국 CCTV 다큐제작팀, 기업의 시대, 초판, 다산북스, 2014
4. Corky Binggeli, Interior Graphic Standard, JOHN WILEY & SONS, INC. 2012
5. David Adler, Matric Handbook - Plan and Design Data-, Second edition, Architectural Press, 1999
6. Douglas W. Thornburg, John R. Henry, 2015 International Building Code Illustrated Handbook, McGraw Hill Education, 2015
7. Francis D. K. Ching, Steven R. Winkel, Building Codes Illustrated, A Guide to Understanding the 2015 International Building Code Fifth Edition, John Wiley & Sons, 2016
8. ICC, International Building Code [IBC], 2015
9. ICC, International Fire Code [IFC], 2015
10. NFPA 101 Life Safety Code 2010
11. Quentin Pickard (RIBA), Architect's Handbook, Blackwell Science, 2002
12. R. Dodge Woodson, 2009 International Building Code Need To Know -The 20% of the code You need 80% of the Time-, McGraw-Hill, 2009
13. Ron Cotè, Gregory E. Harrington, Life Safety Code Handbook, Eleventh Edition, 2012
14. Ronald L. Geren, Applying the Building Code: Step-by-Step Guidance for Design and Building Professionals, Based on the 2015 International Codes, Wiley, 2016
15. Sharon Koomen Harmon, Katherine E. Kennon, The codes guidebook for Interiors, Fifth Edition, John Willy & Sons, Inc., 2011
16. Terry L. Patterson, Illustrated 2009 Building Code Handbook, McGraw-Hill, 2010
17. 신현승 외, 미국피난 안전규정 변천에 관한 연구, 한국화재소방학회 추계학술발표대회논문집, 2007.11
18. 유효정, 미국방재법규의 이해(1)- 피난안전 규칙, 防災와 保險, 한국화재보험협회, 2015 봄호
19. 유효정, 미국방재법규의 이해(2)- 피난안전 규칙, 防災와 保險, 한국화재보험협회, 2015 여름호
20. 이광원, 이수호, 최준호, 홍원화, 국내외 건축물 피난관련 규정 비교 및 개선방안에 관한 연구, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 제34권, 2호, 2014
21. 이재인, 한·미·일 건축법 비교를 통한 건축물 피난시설 규정에 개선방안, 대한건축학회논문집, 제29권, 1호, 2013.1
22. 국가법령정보센터 <http://www.law.go.kr> [2018. 2. 16 검색]
23. ADA Standards, <https://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/buildings-and-sites/about-the-ada-standards/ada-standards/chapter-4-accessible-routes> [2018. 1. 24 검색]

[논문접수 : 2018. 03. 31]
 [1차 심사 : 2018. 04. 18]
 [2차 심사 : 2018. 04. 30]
 [게재확정 : 2018. 05. 25]